ISSN 0287－069X

消研輯報 61

平成19年度

［グラビア］

［Ⅰ 研究業務］

- ○ 過密都市空間における火災安全確保
- ○ ナノテク消防防火服の要素開発・評価方法の開発
- ○ 化学物質の火災爆発防止と消火
- ○ 経年劣化および地震動による石油タンク損傷被害推定システムの開発
- ○ 大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発
- ○ 特殊災害に対する安全確保
- ○ 火災原因調査技術の高度化に関する調査研究

［Ⅱ 研究発表等］

- ○ 所外研究発表状況
- ○ 一般公開
- ○ 全国消防技術者会議
- ○ 消防防災研究講演会
- ○ 消防防災機器の開発・改良及び消防防災科学論文に関する消防庁長官表彰
- ○ 研究懇話会
- ○ 火災調査技術会議

［Ⅲ 関連業務］

- ○ 研究交流
- ○ 所外講師派遣及び所外委員会等参加状況
- ○ 災害調査等
- ○ 受賞・学位
- ○ 工業所有権
- ○ 視察・見学

［付録］

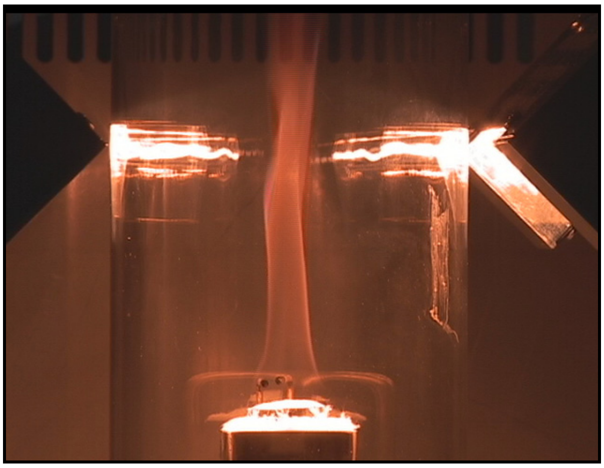
- ○ 研究体制
- ○ 施設設備
- ○ 年表
- ○ 平成19年度刊行物

総務省消防庁　消防大学校　消防研究センター

グラビア写真Ⅰ　消防研究センター　平成 19 年度の研究活動より

- 小型実験装置を用いた身近な高分子材料であるアクリル樹脂の燃焼性状の把握

  実験時のアクリル樹脂の燃焼状況（入射熱量 50kW/m^2 にて加熱）



- 地震時における浮き屋根式石油タンクの溢流実験

  浮き屋根がある場合のタンクからの溢流

- 複数の小型移動ロボットによる連携協調動作の消防防災活動支援への応用

  試作した移動経路認識ロボット

グラビア写真Ⅱ　消防研究センターの研究発表・啓蒙活動

一般公開

（平成 19 年 4 月）

一般公開

（平成 19 年 4 月）

全国消防技術者会議（展示発表会場）

（平成 19 年 10 月）

消防防災研究講演会

（平成 20 年 1 月）

消防防災機器の開発等及び

消防防災科学論文表彰式

（平成 20 年 2 月）

消防防災機器の開発等及び

消防防災科学論文表彰式

（平成 20 年 2 月）

グラビア写真Ⅲ　消防研究センターの関連業務

[火災原因・災害調査]

製品火災の鑑識支援

(平成 19 年 4 月)

花火工場爆発火災の現地調査

(平成 19 年 6 月)

原子力発電所変圧器火災の現地調査

(平成 19 年 7 月)

化学工場爆発火災の現地調査

(平成 19 年 7 月)

木造建物火災の現地調査

(平成 19 年 10 月)

化学コンビナート火災の現地調査

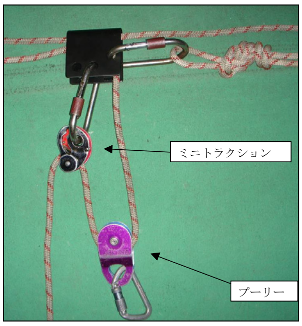
(平成 19 年 12 月)

消防防災機器の開発・改良及び消防防災科学論文に関する消防庁長官表彰
平成 19 年度　入選作品の一部より

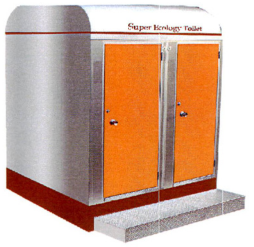
吸管延長器具の開発について

背負い式手動ポンプの給水器具
(マルチ給放水アタッチメント）の開発について

サバイバーネットの開発



結束器の改良

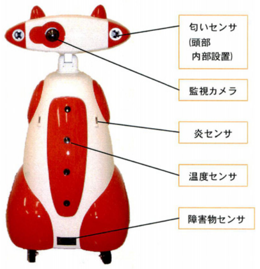


<デザインを一新した、オーガニックビューVI型>

自己完結型バイオリサイクルトイレ
『オーガニックビュー』の開発

減圧装置内蔵型消火栓開閉弁の開発

省力型消防ホース巻取機の開発



匂いセンサ搭載火災検知ロボットの開発

Ⅰ　研究業務

(1)　過密都市空間における火災安全確保　1

(2)　ナノテク消防防火服の要素開発・評価方法の開発　7

(3)　化学物質の火災爆発防止と消火　9

サブテーマⅠ　9
化学物質等の危険性を把握するための研究

サブテーマⅡ　9
廃棄物、リサイクル物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究

サブテーマⅢ　9
化学物質の消火に関する研究

(4)　経年劣化および地震動による石油タンク損傷被害推定システムの開発　14

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発　19

サブテーマⅠ　21
災害時要援護者等も考慮した警報伝達システムの開発

サブテーマⅡ
円滑な消防活動を支援するためのシステムの開発

①　広域応援部隊消防力最適配備支援システムの開発　23

②　アドホックネットワーク技術を用いた広域消防援助隊用災害情報共有システムに関する検討　26

サブテーマⅢ　28
斜面崩壊現場の消防活動の安全性向上に関する研究

サブテーマⅣ　29
119 番通報に対する救急業務の高度化に関する研究

サブテーマⅤ　32
災害対策本部における応急対応支援システムの構築

サブテーマⅥ　34
地震火災時の消防活動の高度化に関する研究

(6)　特殊災害に対する安全確保　35

サブテーマⅠ　36
リサイクル資源化施設の爆発対策研究

サブテーマⅡ　36
発電用軽水炉における消防技術の確立

サブテーマⅢ　40
消防防災ロボットの活用を促進するための技術的研究

(7)　火災原因調査技術の高度化に関する調査研究　43

Ⅱ　研究発表等

1　所外研究発表状況　*45*

(1)　口頭発表　45

(2)　論文発表　52

(3)　解説　53

(4)　著書、所外報告書　55

2　一般公開　*57*

3　全国消防技術者会議　*60*

4 消防防災研究講演会 65

5 消防防災機器の開発・改良及び消防防災科学論文に関する消防庁長官表彰 68

6 研究懇話会 134

7 火災調査技術会議 142

Ⅲ　関連業務等

1 研究交流 145
- (1) 派遣 145
- (2) 受け入れ 146
- (3) 共同研究 147

2 所外講師派遣及び所外委員会等参加状況 149
- (1) 所外講師派遣状況 149
- (2) 所外委員会、研究会への参加状況 152

3 災害調査等 159
- (1) 災害調査 159
- (2) 鑑定 161
- (3) 技術支援 162

4 受賞・学位 163
- (1) 受賞 163
- (2) 学位 163

5 工業所有権 164
- (1) 特許 164
- (2) 商標 164
- (3) 意匠 164

6 視察・見学 165
- (1) 国内 165
- (2) 海外 167

付　録

1 研究体制 168
- (1) 組織 168
- (2) 予算 169
- (3) 定員 169
- (4) 職員 170
- (5) 人事異動 171
- (6) 委員会 171

2 施設設備 173
- (1) 土地、建物の現況 173
- (2) 主な研究施設の概要 174
- (3) 主な研究設備・機器の整備状況 175
- (4) 図書 175

3 年表 177
- (1) 昭和 23 年～平成 19 年度略年表 177

4 平成 19 年度刊行物 179
- (1) 消防研究所報告 179

Ⅰ　研 究 業 務

(1)　過密都市空間における火災安全確保

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　大規模火災研究室　箭内英治、篠原雅彦、松島早苗、若月　薫
研究企画部　山田常圭

目的

現在の過密都市空間の火災脆弱性は大きく「大規模複合建造物の火災」、「地震時の木造密集市街地の火災」に大別される。

大阪梅田北ヤード再開発に見られる地下街路と高層ビルが一体化した空間の出現、首都高速道中央環状新宿線に見られる長大で複雑な地下トンネル空間の出現、設備・情報幹線の地中埋設化など、過密都市空間における新態様の大規模複合建造物が急増するなか、「大規模複合建造物の火災」に関する研究の必要性が高まっている。さらに、①消火・救出に長時間を要し、②消火・救助活動を行う消防隊員が危険にさらされ、③多くの市民（乗客）が避難を要した地下施設へのガソリン放火という、従来想定されなかった韓国テグ市の地下鉄火災事件（H15 年）のように、今後、消防隊の活動が困難を極める火災事件の発生が懸念される状況は、複雑化した過密都市空間における火災の進展等を予測し、効果的な消防活動を可能とする科学技術的研究を喫緊の課題としている。

一方、発生が強く懸念されている首都直下地震では、延焼火災による死者だけで 6 千人以上発生すると中央防災会議によって予測されており（“首都直下地震対策専門調査会報告” 2005 年 7 月）、大都市に存在する木造密集市街地の火災、特に、多くの人的・物的被害を発生させる火災旋風の発生について、現象の解明を進める必要性は高い。

地下施設、超高層ビル、大規模市街地などにおける火災等は、建物構造や収容可燃物が年々変化するなど極めて複雑な様相を呈するものと予測される。従来からの知識や経験だけでは、円滑な避難と救助、火災の早期鎮圧による被害軽減及び消防隊の安全活動の確保を円滑かつ効果的に実施することが困難となる。このため、本課題では、先端科学技術を活用した都市空間における火災進展等の予測手法を確立し、消防戦術の高度化に繋げることを目的とする。

成果

(1) 火災データベースの構築と整備

主として地下空間、高層ビル等での火災時における燃焼性状および有毒ガスについて、小型燃焼実験装置を使用し、素材レベルでの火災性状予測につながるデータ収集のための基礎実験を行った。

①小型燃焼実験装置を利用した高分子材料の燃焼・有毒ガスの特性の把握

火災時における火災の進展は、火災室内への新鮮空気の流入条件（換気条件）、また火災によって発生した高温の煙や蓄熱した建物の壁や天井から燃焼物へ与える熱エネルギーの強度に依存する（図 1）。火災時に発生する有毒ガスは、燃焼物の周囲の酸素濃度や火災室の温度などによってその組成や濃度が変化する。そこで、素材レベルで燃焼時に発生するガスのデータの取得及び解析検討を行うため、実際の火災室の熱環境や酸素濃度を再現することが可能な小型燃焼実験装置（図 2）及び発生した燃焼生成ガス（有毒ガス）の分析システムを完成させた。

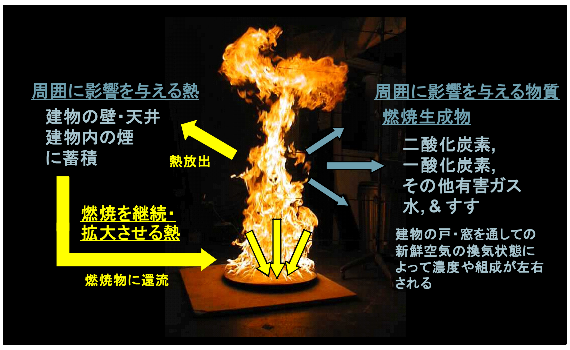
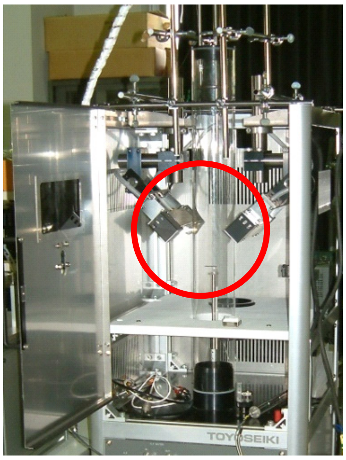


図1　火災時の熱エネルギーの伝達過程と燃焼生成物発生について



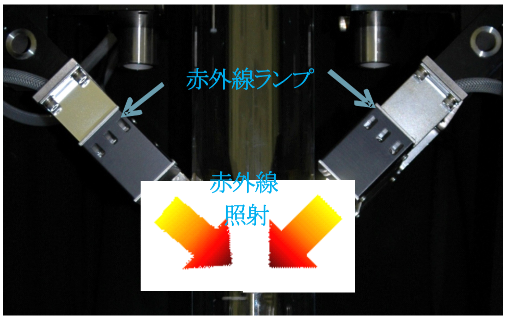


図2　小型燃焼実験装置（上：全体、下：材料燃焼部（○）を拡大）

平成 19 年度では、この小型燃焼実験装置に係わる特性の把握、また身近な高分子材料の一つである、アクリル樹脂（ポリメチルメタクリレート、PMMA）を実験材料として選択し実験・解析を行い、平成 20 年度にかけて、火災時に種々な高分子材料から発生する有毒ガスの発生特性を把握する研究への足がかりとした。

②小型燃焼実験装置の性能確認実験

小型燃焼実験装置において、試料表面に与えられる熱環境を可能な限り均一な条件に制御するため、熱画像カメラや単位面積あたりの受熱量を測定できる熱流束計を利用し、試料表面が受ける熱と温度の分布を測定し、装置の再現可能な熱環境を確認した。図 3 は、熱画像カメラを用いて解析した加熱 5 分後の試料表面の温度分布である。中心より半径 1cm（直径 2cm、朱枠）の範囲は、590℃～600℃のほぼ均一な温度分布を示している。また、試料は加熱され燃え始めると時間と共に燃焼する試料表面が下がる。そのため、どの程度試料表面の高さが変化すると試料表面が受ける熱流束が変化するかを把握する実験を熱流束計を利用して確認した。図 4 は、試料表面が下降した際に受ける熱流束の分布をいくつかの想定される熱流束に対して測定した結果である。これより、試料表面が 12mm 程度まで下降するまで表面が受ける熱流束は初期値 50 kW/m² に対して±2.5％の範囲に収まっていることが分かった。これらの結果を基に、試料に与えられる均一な熱環境を制御できる小型燃焼実験の試料寸法を直径 20mm φ×厚み 10mm とした。

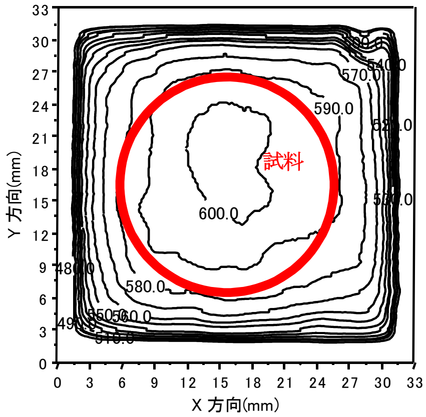


図3　加熱5分後の試料表面の温度分布
（入射熱流束50kW/m^2）

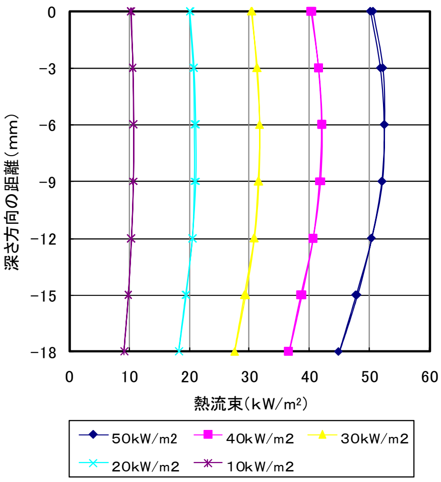


図4　試料表面から深さ方向への熱流束分布
（入射熱量50kW/m²にて加熱）

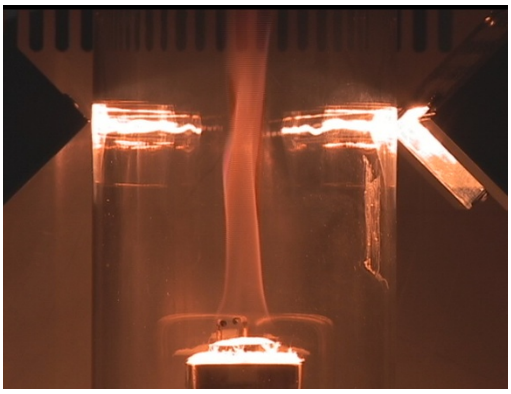


図5　実験時のアクリル樹脂の燃焼状況の写真
（入射熱量50kW/m²にて加熱）

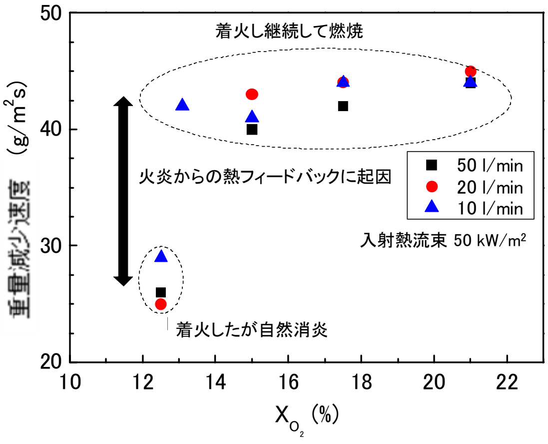


図6　雰囲気の酸素濃度（X_{O2}）と平均重量減少速度の関係（入射熱量50kW/m²にて加熱）

③小型実験装置を用いた身近な高分子材料であるアクリル樹脂の燃焼性状の把握

②で検討した最適な実験条件において、アクリル樹脂の燃え方や発生するガス量について分析した。建築物における不燃材料の試験方法で定義されている熱流束 50 kW/m² を材料に与え、数種類の酸素濃度を小型燃焼実験装置で再現させ、

a. 着火に費やした時間

b. 燃焼ガス濃度（二酸化炭素 CO_2、一酸化炭素 CO）の変化

c. 試料重量の減少速度（燃焼速度）

を測定した。

図 5 は実験時のアクリル樹脂の燃焼状況の写真、図 6 は試料表面が受ける熱量 50 kW/m² におけるアクリル樹脂（PMMA）の単位面積当たりの平均重量減少速度である。プロット上部囲みは着火し継続して燃焼したもの、プロット左下部の囲みは、継続して燃焼せず自然消炎したものである。着火し継続して燃焼している場合、この平均重量減少速度は、酸素濃度が減少しても一定の熱流束（この実験の場合 50 kW/m²）に対しては余り変化が無い、つまり燃焼物は、火災による建物からの壁・天井・煙から受ける熱に対して酸素濃度に係わらずほぼ一定の可燃性ガスを発生しているということを意味している。

図 7 は、試料表面が受ける熱流束 50kW/m² 時においてアクリル樹脂 1g が燃える際に発生する一酸化炭素（CO）の生成量（g）（＝収率）を雰囲気酸素濃度に対して表したものである。酸素濃度が減少するにつれ、一酸化炭素の収率は増加しているのが分かる。酸素濃度が 17.5%より低い場合、一酸化炭素は特に著しい増加を示した。図 8 は一酸化炭素・二酸化炭素の生成比を酸素濃度の減少に対して示したものである。図 6 から酸素濃度が減少したとしても、燃焼物の重量減少（つまり分解燃焼したガス量）はほとんど変化しないのに対して、図 7 より一酸化炭素が増加し、図 8 より一酸化炭素と二酸化炭素の生成量の比が増加していることは、燃焼時に発生する二酸化炭素の一部が、酸素濃度の減少により一酸化炭素として生成していることを示唆する。つまり、建物火災において換気状態の悪化により新鮮空気の流入が少なくなり、火災室内

の酸素濃度が減少すると、一酸化炭素の生成が著しく増加すると考察される。

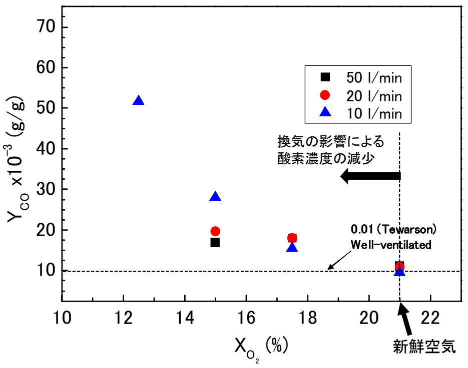


図7　雰囲気の酸素濃度（X_{O2}）と一酸化炭素生成量(Y_{CO})の関係（入射熱量50kW/m^{2}にて加熱）

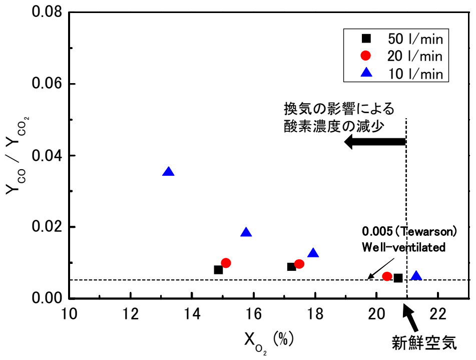


図8　雰囲気の酸素濃度（X_{O2}）と一酸化炭素・二酸化炭素の生成比(Y_{CO}/ Y_{CO2})の関係（入射熱量50kW/m^{2}にて加熱）

(2) 大規模市街地火災における旋風・火災旋風の実験的解明

－横風中の火災域風下に発生する旋風の構造と発生メカニズムに関する研究－

火炎の発熱量、発熱速度、規模などが旋風の発生に与える影響を調べるために、現在の低速風洞をより乱れを少なくするための改造を行った。

①ブロアー最適回転数範囲の把握

風洞に風を送るためのブロアーを大流量流せるものに変更したが、そのブロアーによって発生させた風の時間的な乱れが少ない最適回転数の範囲を調べた。その結果、風速1.5m/s以上では乱れが1%程度であることが分かった。

②低風速化

過去の実験によれば、直径3cmのバーナーから噴出するメタンガス拡散火炎の風下に旋風が発生する横風風速は、0.13 ～ 0.37m/sであった。そのため、同規模のバーナー火炎を用いる場合、風洞を低風速化する必要がある。

低風速化のため、図9に示すように風洞の拡散胴と整流胴の間（以後、入口側とよぶ）および整流胴と縮流胴の間（以後、出口側とよぶ）に隙間を開けて、風を逃した。この隙間の開け方によって風速と乱れが変わるので、この最適な開け方を調べた。

出口側の隙間間隔と平均風速の関係を図10に示す。隙間が広くなるに従って、風速の低下の割合は鈍っていくことが分かる。また、隙間 190mm では急激に乱れ（図中の rms が乱れの大きさを示す）が増えている。入口側70mm、出口側70mmの隙間を開けた場合の点（□印）も示したが、出口側のみ140mm開けた場合よりも風速が低いことが分かる。このことから、入口側の方が出口側よりも風速を低下させる効果が大きいことが分かる。入口側、出口側の隙間間隔について、様々な組み合わせを試した結果、入口側 50mm 出口側140mmが、今のところ最適であると考えている。

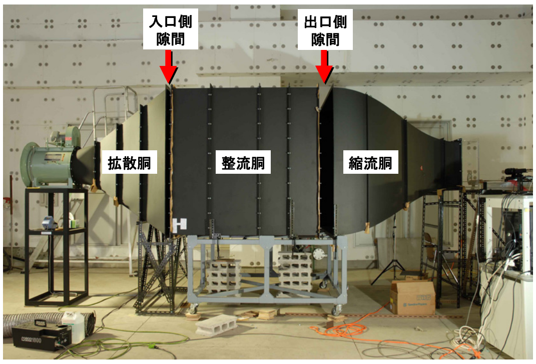


図9　風洞の低速化

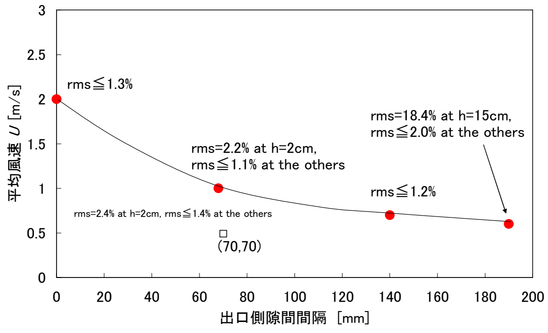


図10　風洞の出口側の隙間間隔と平均風速の関係。図中の□は、入口側、出口側の隙間がともに70mmの場合を示す

(3) 消防活動支援のための火災進展等の予測手法の開発

本研究項目では、地下施設や超高層ビルの大規模な空間で火災が発生した際、消防隊員の安全かつ迅速な救助・消火活動を支援するため、煙の拡散性状等の火災環境の変化や給排気等の各種消防対策の効果が即時に予測できる数値予測手法の開発を目的としている。

平成 19 年度においては、計算速度を重視した二層ゾーンモデルと呼ばれる既存の数値モデルをもとに、短時間に入力条件が設定でき、かつ結果が容易に把握できる新たな入出力プログラムの開発を行った。開発に先立ち、消防機関へのヒアリングを行い、消防活動支援ツールとして期待される内容を整理した。その結果、①視覚的に入出力が容易に行えること (図 11)、②消防活動時の給排気や扉の開閉による火災性状への対策効果が直感的に理解できるような表現とすること（図 12)、が重要であることが判った。また、消防隊の活動のみならず、日常管理する側に火災時の対応が理解できることも必要である点が指摘された。こうした意見をもとに、図に示すような、視覚的に容易な入出力ができる火災性状予測数モデルを開発した。

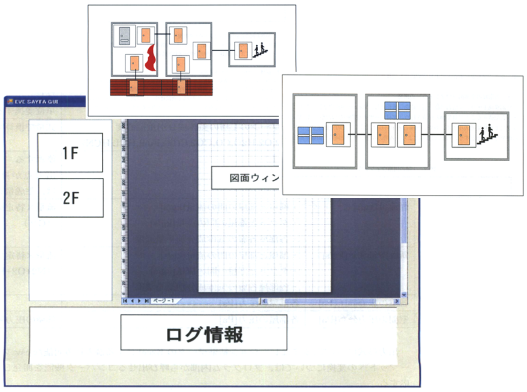


図11　二層ゾーンモデル用入力画面：イメージ図で部屋や扉等の空間のつながりを指定し容易に入力データを作成できる

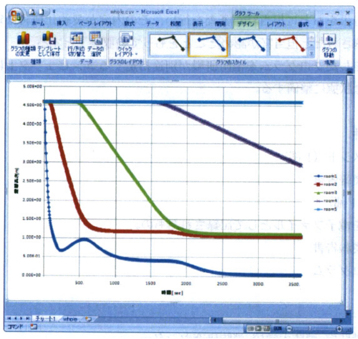


図12　煙層降下の予測結果例：横軸は時間、縦軸は、天井からの煙降下状況

平成 20 年度の研究計画

(1) 火災データベースの構築と整備

①既存燃焼性状データベースの整備

発熱速度、煙発生速度等の不足データの取得およびデータベース化、および発熱速度、煙発生速度等の既存データのデータベース化を図る。また、東京理科大学火災科学研究センターと共同研究を実施し、不足している燃焼性状測定データを補完する。

②火災時に発生する有毒ガスデータベースの整備

平成 18 年度製作した燃焼生成ガス（毒性）分析用小型燃焼実験装置を用いて各種材料から発生する有毒ガスデータを継続して取得し、それらのデータベース化を図る。また、燃焼物の火災時に発生する熱量を測定する移動型ファニチャーカロリメータを製作し、火災時に高分子材料から発生する有毒ガスや燃焼性状を実大規模実験で研究するための準備をする。

(2) 過密都市空間モデルを用いた火災進展等の実験

①過去に発生した火災旋風の事例収集とその分析

②横風中の火災域風下に発生する旋風の構造と発生メカニズムに関する研究

旋風の発生メカニズムをさらに調べる。また、火炎の発熱量、発熱速度、規模などが旋風の発生に与える影響を調べる。これらの結果と過去の結果を基にモデル化を行う。

(3) 消防活動支援のための火災進展等の予測手法の開発

①煙流動・制御シミュレーションプロトタイプモデルによる、ケーススタディーの実施

②消防機関による試用を通しての改良課題の検討

次年度以降の研究計画

(1) 火災データベースの構築と整備

世界各国で発表されている可燃物の発熱速度データを収集し、不足データを既存データベースに組み込み、ホームページ上での公開を図る。消防研究センターで所有する燃焼生成ガス（毒性）分析用小型燃焼実験装置、燃焼物が火災時に発生する熱量を素材レベルで測定するコーンカロリメーター装置（ISO5660 規格）や中規模の火災実験を行うルームコーナー試験装置（ISO9705 規格）、さらに平成 20 年度作製予定の燃焼物が火災時に発生する熱量を実大規模で測定する移動型ファニチャーカロリメータ装置を用いて、燃焼物が火災時に発生する熱や燃焼生成ガス（有毒ガス）のデータを素材レベルから実規模までを測定し、総合的な火災データベースの構築を行う。

(2) 過密都市空間モデルを用いた火災進展等の実験

①過去に発生した火災旋風の事例収集とその分析

②火炎を含む火災旋風に関する研究

(3) 消防活動支援のための火災進展等の予測手法の開発

①ネットワークモデルによるシミュレーションの改良とケーススタディーの実施

・地下鉄空間を対象としたケーススタディー実施によるネットワークモデルの課題検討

②消防活動・避難行動支援のための統合ツールの開発

最終的には、(1)～(3)までの研究を有機的に繋げて、消防戦術の高度化に繋げる。これら研究項目の関係を図 13 に示す。

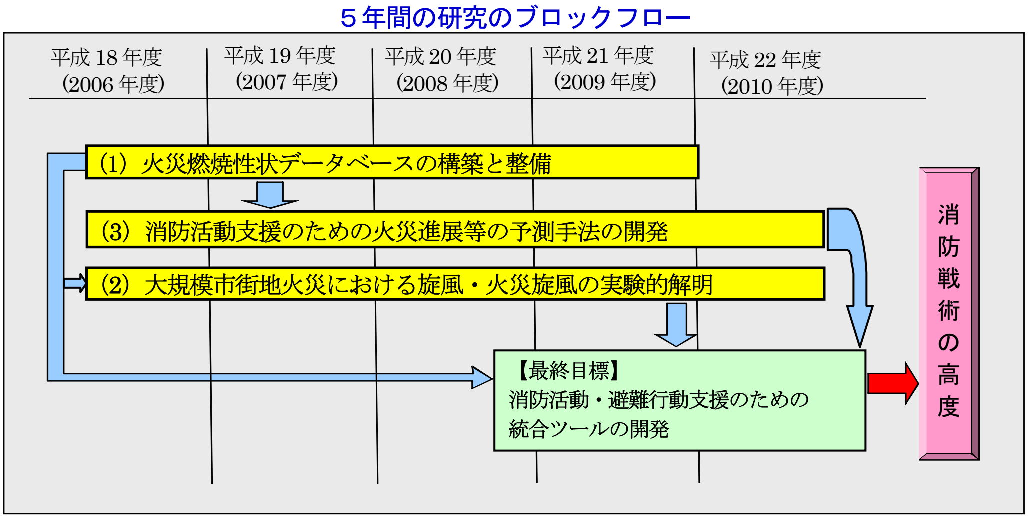


図13　各研究項目の関係

(2)　ナノテク消防防火服の要素開発・評価方法の開発

研究期間：　平成18年4月～平成21年3月

技術研究部　大規模火災研究室　箭内英治、篠原雅彦、若月　薫

目的

別府市マンション火災（H14)、東京都ゴミ処理工場火災（H14)、神戸市住宅火災（H15)、名古屋市住宅火災（H17)、京都市住宅火災（H19)、美唄市ビル火災（H19）等、消火活動中の消防士が急激な熱煙に曝され殉職する例が後を絶たない。消火活動や救助活動で消防隊員の身を守る最後の砦となるのが消防防火服であり、その性能向上は常に求められる課題である。地下施設、超高層ビルなど、火災時に消防隊員がさらに過酷な環境に曝される危険性のある活動現場が増大しており、消防防火服の性能向上が強く求められている。

一方で、訓練活動中の消防隊員が熱中症で倒れるなど、消防防火服には快適性、機能性を持たせる必要性も高い。

平成 14 年度から、既存の素材・技術を改良することで、消防防火服の性能を向上させる研究を実施したが、耐熱性と快適性・機能性を両立させた大幅な性能向上をはかることは出来ず、さらに性能を向上させた防火服の開発が望まれている。

こうした状況がある一方で、経済産業省が中心に進められてきたナノテク素材の開発が、その成果物を消防用防火服に活用できる段階に達したことから、ナノテク消防防火服の研究開発の着手が可能となった。

ナノテクを活用した消防防火服の開発を成功させるためには、防火服の必要性能を明確にし、性能の数値目標を立て、防火服の性能を適切に評価する手法の開発研究を消防庁において実施することが求められている。

ナノテク消防防火服に求められる耐熱性能、快適性能、運動性能を評価する方法について研究する。研究項目は以下のとおり。

・ 耐熱性試験装置の改良

・「ナノテク防火服」開発グループ（経済産業省）が試作するナノテク消防防火服の性能評価試験

・ 生地物性、火災環境を入力することにより耐熱性能の評価が可能となる耐熱性能評価手法の開発

成果

地下施設、超高層ビル、大規模市街地などにおける火災等の環境にも耐えて、安全かつ効果的な消防活動を行うため、消防防火服にナノ素材、ナノコーティング、ナノフィルター等を活用する場合の性能要素を明確にする必要がある。本研究では、将来を見込んだ開発消防服のニーズ調査、現有サーマルマネキン装置の改造、「ナノテク防火服」開発グループが試作した防火服生地の快適性能の評価、耐熱性能評価シミュレーションの開発などを実施した。

(1) 開発すべき防火服のニーズ調査

5 年先、10 年先において、将来の消防隊員用防火服が備えるべきニーズを次のようにまとめた。

第一優先ニーズ

現行の性能を維持したままでの軽量化（活動性の確保+負荷低減）

第二優先ニーズ

人体からの排熱の効果的排除（人体の負荷低減）

第三優先ニーズ

活動中の外部温度環境等の認識（危険の把握・高温物体などからの回避）

(2) 現存サーマルマネキン装置の改造

前年度実施したサーマルマネキン試験装置の暴露時間の延長の改良では、燃焼室のドアを閉めて 20 秒暴露すると燃焼室の酸素が減少して暴露時間が 20 秒継続されないことが判明した。この原因を突き止め、燃焼室のドアを閉めた状態でも 20 秒間暴露できるように装置を改良した。

(3) 耐熱性能のシミュレーションプログラムの開発

前年度開発した防火服の耐熱性能を予測できるシミュレーションプラグラム（一次元）を発展させ、マネキンに防火服を着用させた状態での防火服の耐熱性能評価を外部火災環境や防火服生地の物性値を入力することにより評価できるプロトタイプのシミュレーションソフトを開発した。図1 は耐熱評価シミュレーションプログラムの火傷計算の設定画面および火傷計算結果の一例である。これにより、開発すべき防火服が実際に作成されていなくても、防火服生地自身の物性値、外部の火災環境などを入力すれば、耐熱性能を予測することが可能となった。

(4) 「ナノテク防火服」開発グループが試作した消防防火服生地の快適性能の評価

「ナノテク防火服」開発グループが試作した生地の快適性能について評価し、開発グループにフィードバックを計った。その結果を図2 に示す。試作した生地は初年度に設定した快適性能目標値（全熱損失≧300W/m²）や大都市防火服生地よりも性能が劣ることが分かる。これより更なる改良が必要であることが判明した。

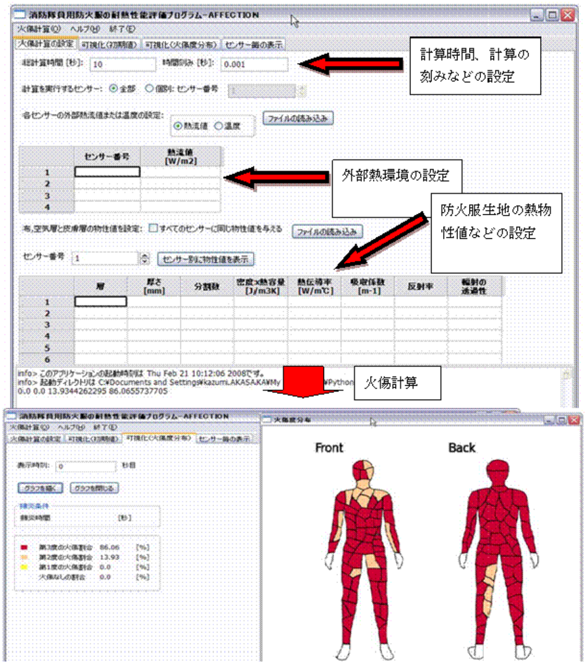


図1　耐熱評価シミュレーションプログラムの火傷計算の設定画面および火傷計算結果の一例

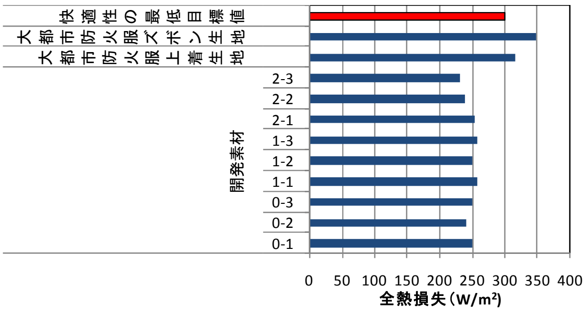


図2　開発素材及び大都市防火服生地の全熱損失

平成 20 年度の研究計画

(1) 開発消防服の技術ロードマップの作成

前年度実施した開発すべき防火服のニーズを実現するための技術について、今年度は繊維の開発などに携わっている研究者、繊維メーカなどのシーズ側から検討し、5 年先、10 年先を見込んだ将来の開発消防服の技術ロードマップを作成する。

(2) 「ナノテク防火服」開発グループが試作した消防防火服生地および防火服の耐熱、快適性能の評価

ナノテク防火服の開発先で作成された試作生地や完成体である防火服の耐熱、快適性能について評価し、開発元にフィードバックを計り、より優れた消防服の開発のためにデータを提供する。

(3) 耐熱性能評価のシミュレーションプログラムの開発

開発した耐熱性能評価シミュレーションプログラムを現場の自治体消防に配布できる程度まで使い易いシミュレーションプログラムを開発する。

(3)　化学物質の火災爆発防止と消火

サブテーマⅠ　化学物質等の危険性を把握するための研究
サブテーマⅡ　廃棄物、リサイクル物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究
サブテーマⅢ　化学物質の消火に関する研究

研究期間：平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　危険性物質研究室　古積　博、佐宗祐子、岩田雄策、内藤浩由
技術研究部　特殊災害研究室　金田節夫

目的

現代社会で使用されている化学物質の数は膨大で、かつ、新規に開発された化学物質が登場しているため、化学物質等の火災を予防するための危険性評価法、安全技術、消火技術が必要とされており、その解明・開発が本研究の主たる目的である。

高度な各種熱分析・熱量計技術を用いて、化学物質の火災危険性を評価する。化学物質の危険性は、発熱の有無とその温度依存性に支配されるため、これらの情報を適正に把握するための危険性評価法を検討する。研究成果を基に、化学物質の安全管理に重要な情報である「熱安定性」、「反応の激しさ」、「発火性」、「混合危険性」及び「発生するガスの毒性」を含めて総合的に把握する危険性評価法を提案する。

化学物質のタンク火災が発生した場合に備えて、大容量泡放水砲の放射試験及び小規模な液面燃焼での泡消火試験から、定性的な泡放射特性と各種泡消火剤の消火性能が調べられている。化学物質のタンク火災の消火性状を明らかにすることは、消防隊の大容量泡放水砲による消火に限らず、火災発生直後の初期火災に対応する固定泡消火設備の泡性能の把握にとっても重要である。結果を基にタンク全面火災に対する最適な消火方法を提案する。

成果

サブテーマⅠ　化学物質等の危険性を把握するための研究

(1) 熱分解の危険性評価方法

消防法第五類危険物（自己反応性物質）の熱分解反応の危険性評価を行った。熱分解型（温度上昇に伴い、徐々に発熱分解する物質）及び自己触媒型(発熱の仕方が突発的で急激な反応性を有する物質)に大別できるが、APTAC＊（圧力追従式断熱型熱量計)、密閉式圧力容器、及び FT-IR（赤外分光光度計）を用いて密閉式圧力容器中の自己反応性物質の熱分解の経時変化を測定する危険性評価手法を提案した（図 1)。原料と生成物のスペクトル変化を測定することで、暴走反応前に熱分解開始の兆候であるスペクトル変化を測定することが可能となった。

＊APTAC: 試料容器の内外の圧力を測定し、圧力差をなくすことで、ガラス等の強度の小さい容器も使用できる。その結果、金属と反応する物質も測定ができる。

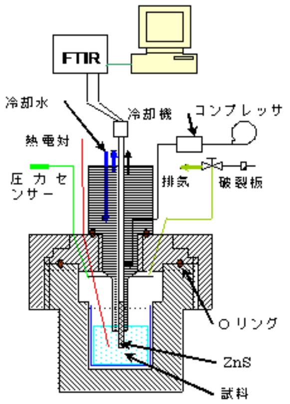


図1　FT-IR（赤外分光光度計）測定用密閉式圧力容器

(2) 混合危険の評価方法

消防法第三類危険物（例えば金属ナトリウム）の水との混合によって微少な発熱を発生させる化学物質等に対して、等温型高感度熱量計を用いた混合危険性評価方法を実施した。また、第二類危険物(マグネシウム粉)の自己発熱及び水との反応性を検討し、熱流束の経時変化及び反応熱を指標とすることで、微少な混合熱を発生させる金属粉等に対して定量的危険性評価が可能であることを示した（図 2）。

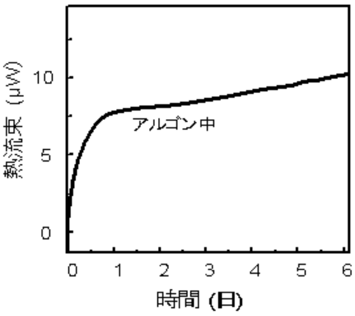


図2　等温型高感度熱量計を使用したマグネシウム粉の微少発熱挙動、雰囲気温度50℃、アルゴン雰囲気において微少発熱の上昇が検知された。

<u>サブテーマⅡ　廃棄物、リサイクル物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究</u>

(1) 廃棄物及びその処理施設での問題点の究明

大量廃棄物施設での発熱発火機構解明のため、国立環境研究所等と共同で千葉県内の不法投棄現場において、堆積物内部の温度測定、生成ガスの分析等の屋外実験を行った。その結果、表面から数 m 程度の深さの場所で比較的温度が高いことが判った。また、所内で木材チップを使って大規模な燃焼・消火実験を行い、内部温度を調べた。堆積物内では、相当量の空気の移動が見られ、内部で大きな温度分布が見られなかった。

最近、大阪府内、北九州等で廃金属を中国等へ輸出する途中、例えば、岸壁での積み込み作業中、船舶等での移送中での火災が急激に増加している。そのため、廃金属火災に関連して、環境省、海上保安庁と共同で廃金属の出荷作業及び火災現場を調査し、問題点を検討し、火災の原因となり得る可能性について調査した。特に、鉛蓄電池が複数の火災の出火の原因に関係することが明らかになった。

図3 バイオデイーゼルの火災実験
(容器直径：0.92m)

(2) バイオマス燃料等の危険性評価

各種バイオマス・再生資源燃料の危険性評価試験を行い、発生する可燃性ガスの分析実験を行った。鶏糞が最も発熱量が大きい上、ガスの発生量も大きい。また、水を 20％加えて行った実験でも同様に大きな発熱、ガス発生が見られた。植物性脂肪酸の空気酸化が原因の可能性があることを示した。

バイオガソリン（ETBE**含有ガソリン）、バイオデイーゼルの火災危険性について、最大で直径 0.9m 容器による火災実験を行った(図 3)。その結果、バイオガソリンとガソリンの間で火災性状に大きな差異は見られなかった。他方、バイオデイーゼルは軽油よりも周囲への放射熱等の面で相対的に安全であることを示した。

** ETBE：エチル-t-ブチルエーテル、バイオアルコールから製造される。平成 19 年に 7％含有のガソリンの販売が始まった。

<u>サブテーマⅢ　化学物質の消火に関する研究</u>

(1) 泡の油面被覆の評価

石油類タンク火災での燃焼油面における泡被覆には、泡性状（発泡倍率・還元時間）のほか、泡の耐熱性、耐油性、流動性などの様々なパラメーターが寄与するが、泡による火炎抑制や消火性能を向上させるためには、泡の流動性が大きく影響する。粘弾性計測

器を使用し、泡消火剤ごと、また同一泡で、発泡倍率を変化させた時の、定量的な流動評価を行なった。その結果、各泡の流動性は、水成膜泡とたん白系の泡では大きく異なり、AFFF≒AR-AFFF>SD> FP≒P の順になることが分った（P:たん白泡, FP:フッ素たん白泡, AFFF:水成膜泡, AR-AFFF: 粘性付与水成膜泡, SD: 合成界面活性剤泡）。

また発泡倍率の違いによる流動性の変化は、ある発泡倍率（11 倍、16 倍）になると、流動傾向が、ほぼ同じとなることが分った。更に非燃焼時の油面泡被覆実験を固定泡消火設備と大容量泡放水砲相似型ノズルで行い、泡の油面投入方法が異なっても、粘弾性計測で得られた流動性と、図4 で得られた油面被覆性能には、良い相関があることを確認した。

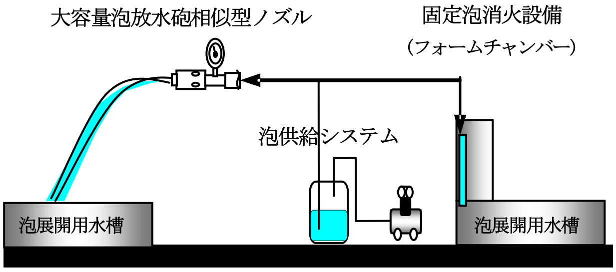


図4　泡の展開および被覆性能実験
（泡の油面投入方法の違いによる油面被覆性能の違いを検討）

(2) 泡の耐性評価

泡性状に対する耐油性評価に着目し、発泡倍率を一定にして泡の還元率を変えた時のガソリン油面に対する泡のシール性能を調べた。ビーカー内に一定温度のガソリンを入れ、その上に還元率の異なる各泡（FP,AR-AFFF,AFFF）を一定量入れた後、濃度計を用いて、泡面からの可燃性蒸気の漏れを時系列でモニタリングした（図 5）。その結果、FP、AR-AFFF、AFFF の消火剤共に、泡水溶液還元率の高い泡（保水性が低い）と低い泡（保水性の高い）では、ガソリン油面のシール性能に大きな違いがあり、油温、油種、泡消火剤にも依存するが還元率の低い泡は、シール性が高いことが分った。

FP は、粘弾性計測結果から擬脆性流動特性（物体に加えられた外からの力と流れる早さが比例しない流動特性）を持っており、泡の経時変化に伴う還元率の高さ（泡密度の低下）やガソリンからの高い蒸気圧が起因し、ある条件下で泡構造が破壊され、急激な濃度上昇が計測された。このことから還元率の高い泡は、シール性が低いといえる。

脆性流動特性（物体に加えられた外からの力と流れる早さが比例する流動）を有する AR-AFFF と AFFF は、急激な濃度上昇は見られないものの、時系列のビデオ映像から油面上方は、時間が経つにつれてスケルトン状態となり、経時的に泡の脆弱性が増すことが映像から確認された。今後、油種及び油温をパラメーターにとり泡の耐性評価を実施する。

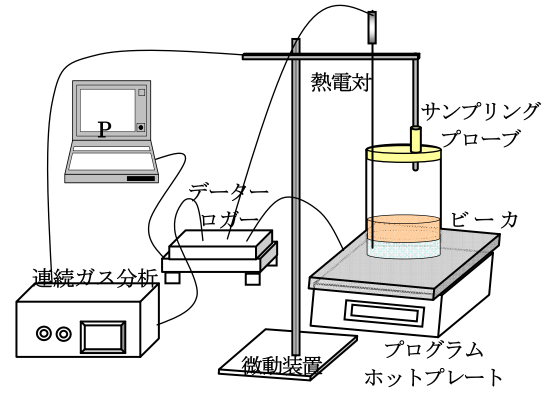


図5　泡シール性評価実験装置

(3) 大容量泡放水砲から放射される水流軌跡に対するシミュレーション開発

泡の放射軌跡に対するシミュレーション開発の前段階として、放水でのシミュレーション開発に主眼を置き、実在規模の放水実験により、解析に必要な初期条件および放射特性に関する実験データーの取得を行なった。具体的に、本年度は四日市市消防本部所有の泡放水砲を使用し、放射角度を変えた時の放水時の分散分布密度と時系列風向風速を計測し、放射距離や射高を含めた風向風速に対する放射特性を明らかにした。

シミュレーション開発時に必要な初期条件である、ポンプ由来の脈動流周波数解析や高速度ビデオカメラによる放水砲出口の初速度計測を実施し、放射特性に関する基礎的な実験データの取得を行なった。

(4) 減酸素気流によるタンク火災の抑制

火炎の温度は火炎に流入する空気中の酸素濃度に大きく依存することが、知られている。タンク火災に対する泡投入時の上昇気流と放射熱を低減する技術の開発を目的として、小規模タンク火災に減酸素気流を供給する実験を行った。実大タンク火災への減酸素気流の供給方法としては、ウォーターミストによる火炎抑制効果を検討した。小規模火炎ではウォーターミストの蒸発が遅く減酸素気流中の酸素濃度に分布が生じる可能性があるため、酸素濃度を直接制御できる窒素富化空気を用いた実験も併せて行った。窒素富化空気の酸素濃度と気流幅が部分消炎面積およびヘプタンの燃焼速度に及ぼす影響を調べたところ、酸素濃度15%以下でタンク直径の 1/4 以上の気流幅の場合に明確な部分消炎が見られ、酸素濃度10%でタンク直径の 1/2 の気流幅では燃焼速度の低下が確認された。図6 に、ウォーターミストを供給した小規模火炎の部分消炎の観測結果の一例を示す。また、PDPA（位相ドップラー式レーザー粒子分析計）によりウォーターミストの特性を定量化（粒径、数密度、体積流量計測等）し、ミストによる火炎抑制のための条件（粒径、数密度、体積流量等）を検討した。その結果、ミストがタンク側壁に達した時の噴霧断面平均粒径が約 97 μm、平均流速が約 1.5m/s、体積流量が 0.05ml/s/cm^2 の特性を有するウォーターミストにより、部分消炎ならびに燃焼速度の低下が見られることがわかった。

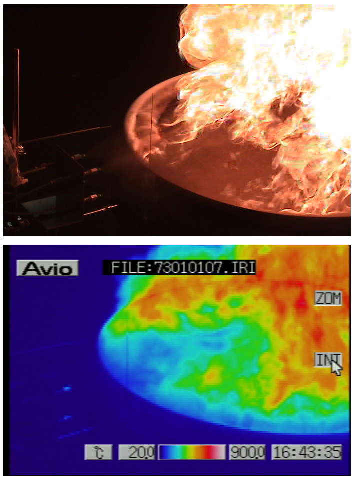


図6　ウォーターミストによるタンク火災抑制実験（火炎抑制時の直接写真と熱画像、火炎面積が減少し、また、その温度も低下する）

(5) ボイルオーバー等の火災性状の研究

世界的な石油会社の共同研究グループである Last fire group と協力して、ハンガリーMOL 製油所で行われた大規模なリング火災、ボイルオーバー等のタンク火災実験に参加した。その結果、従来、ボイルオーバーが起こらないとされていた軽油でもボイルオーバーが起こる可能性があること、浮き屋根タンクで起こるとされているリング火災について、初期段階では、火炎伝播は起こりにくいこと等、その性状を明らかにした。（ボイルオーバー：長時間のタンク火災後に起こる爆発的な火災現象）

平成 20 年度の研究計画

主な研究項目は以下のとおり。

<u>サブテーマⅠ　化学物質等の危険性を把握するための研究</u>

(1) 熱分解の危険性評価方法

引き続き、熱分解型及び自己触媒型の自己反応性物質等の熱分解に伴う危険性について、圧力追従式断熱型熱量計及び等温型高感度熱量計等を用いた適正で、かつ詳細な評価が可能な危険性評価方法を提案する。

発熱量が大きく、分解物を大量に発生させる固体の化学物質等について、暴走反応測定装置等を用いて圧力上昇速度及び発熱速度、発生ガス等の分解の激しさに関する基礎データを得る危険性評価方法を提案する。FT-IR を用いて密閉式圧力容器中の自己反応性物質の熱分解の経時変化を測定する危険性評価手法を提案する。

(2) 混合危険の評価方法

昨年度に引き続き、消防法危険物第二類の金属粉等と水の混合による微少発熱に関する危険性評価方法について検討を行う。また、金属粉の微少発熱に対する雰囲気の影響を調べる。混合によって大きな発熱量を伴う化学物質等に関して、暴走反応測定装置等を用いて、混合によって生じる圧力上昇速度及び発熱速度、発生ガス等の分解の激しさに関する基礎データを得る危険性評価方法を提案する（図 7）。

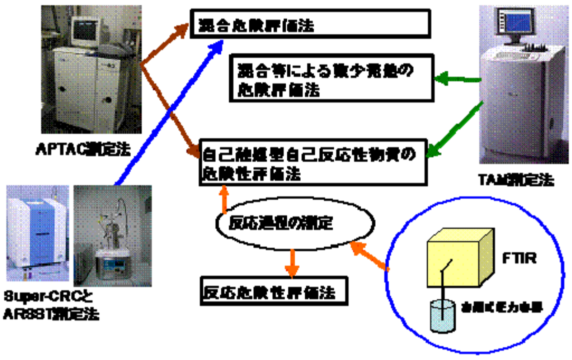


図7　サブテーマⅠの研究項目間の関係図

サブテーマⅡ　廃棄物、リサイクル物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究

(1) 廃棄物及びその処理施設での問題点の究明

木材チップ等の大量廃棄物の火災において堆積物の内部における温度上昇の過程で脂肪酸、特に不飽和度の高いリノール酸、リノレイン酸等の植物性脂肪酸が大きな影響を与えることが判ったので、発火機構における影響（種類、濃度等）を明らかにする。

引き続き、国立環境研究所等と共同で大規模実験、不法投棄場所での現地調査、温度測定実験、発生ガスの分析等を行う。火災の各段階において発生するガスの種類、濃度の変化を調べ、地中での燃焼プロセスの推定をする。また、最近、火災、爆発が多く発生している廃金属火災について、原因を明らかにする。

(2) バイオマス燃料等の危険性評価

新たに多くのバイオ燃料、再生資源燃料が提案されつつあるので、引き続き、熱分析、熱量測定等の手法でそれらの危険性評価を行う。

液体系バイオマス燃料の火災性状について、火炎規模の変化による性状の変化を調べる。

サブテーマⅢ　化学物質の消火に関する研究

(1) 泡の諸性能に及ぼす泡性状の影響評価

タンク火災の状況に応じた最適な泡消火剤と発泡倍率および還元時間の選択を可能にすることを目的として、引き続き泡性状（発泡倍率、還元時間）の違いに着目し、泡の耐性、流動性、シール性、泡の汚染性など更に検討する。また平行して、発泡倍率と還元時間の違いによる消火性能の違いを燃焼実験により検討する。

(2) 大容量泡放水砲による放水挙動のシミュレーション

これまで実施した、四日市での放水実験結果をもとに、大容量泡放水砲による放水挙動シミュレーションの精度向上を行う。さらに、泡の粘弾性計測結果を基に泡放射のシミュレーション技術構築に着手する。さらに泡放水泡での放射実験に参加し、シミュレーションに必要な放射データの蓄積を行う。

(3) 減酸素気流によるタンク火災の抑制

窒素富化空気およびウォーターミストを小規模タンクの火炎基部に放射したときの、燃焼油面上における泡の挙動の変化について検討する。

次年度以降の研究計画

主な研究項目は以下のとおり。

サブテーマⅠ　化学物質等の危険性を把握するための研究

(1) 熱分解の危険性評価方法

今後、多くの化学物質に対応するために、定量的で適正な危険性評価方法を提案する。火災に至る兆候である微少発熱とともに熱分解の激しさを適正に評価する危険性評価方法を検討する。化学物質の熱分解に対して、熱分解の経時変化の測定を取り入れた危険物用評価手法を検討する。

(2) 混合危険の評価方法

多くの混合危険のある化学反応に対応するため、混合危険性を定量的に把握するための方法を提案する。

サブテーマⅡ　廃棄物、リサイクル物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究

(1) 木材チップ等の大量不法投棄については、環境研等と引き続き実験研究を行い、発災機構を明らかにする。更に、最近、各地で発生し、問題になっている廃金属の火災についてその原因とその対策を国立環境研、海上保安庁等と共同で検討する。特に、出火原因の一つと考えられている各種ボタン電池について発熱、発火機構を明らかにする。

(2) 内外の研究機関と協力して、固体系バイオマス燃

料に対して標準的な危険性評価試験方法を提案し、開発段階の燃料に適用する。

サブテーマⅢ　化学物質の消火に関する研究

(1) 泡消火性能に及ぼす油種および異種泡混合の影響評価

異種燃料（バイオマス燃料等）に対する各種泡消火剤の消火性能と、異種泡混合時のタンク火災消火性能を検証する。

(2) 大容量泡放水砲による放水挙動のシミュレーションの高精度化

泡放射データを蓄積し、泡放射シミュレーション技術の検証と改良を行なう。

(3) 減酸素気流によるタンク火災の抑制

減酸素気流によりタンク火災を部分的に抑制したときのタンク周囲の流れ場の変化を計測し、タンク火災消火戦術の高度化を図る。

(4)　経年劣化および地震動による石油タンク損傷被害推定システムの開発

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　山田　實
技術研究部　地震等災害研究室　座間信作
技術研究部　施設等災害研究室　西　晴樹、畑山　健*
火災災害調査部　火災原因調査室　吉原　浩*

目的

石油タンクに代表される危険物施設の安全確保は、現在、2 つの重大な課題に直面している。一つは、施設の経年劣化の進行（腐食）であり、もう一つは南海トラフ等における巨大地震発生の切迫である。

危険物施設の漏洩事故の主たる原因は、腐食であり、これらの防止対策の一つとして石油タンクでは開放検査が義務付けられている。しかし、石油タンクの設置数は年々減少しているにも関わらず、漏洩件数が近年増加の現象を示している。このような状況から、これまでと同様な維持管理手法では、漏洩件数を減少させることは困難であり、タンク底部の腐食状況を把握するための新しい手法が望まれている。

一方、巨大地震による過去の事故事例を見ると、1978 年宮城県沖地震における仙台の製油所での重油大量流出事故は、経年劣化した石油タンクが強震動を受け、タンク本体に亀裂が生じたために起こった。また、2003 年十勝沖地震で発生した苫小牧の石油タンク全面火災の背景には、長周期地震動によって励起された液面揺動が原因で浮き屋根が破損・沈没したという事情があった。大地震発生時にこのような大規模な事故・火災が起きると、消防力が分散し市街地における火災鎮圧・人命救助の妨げとなる。

以上のことから、危険物施設の経年劣化の状況を把握し、地震等による異常・被害を予見診断する技術の確立と体制の整備は、より有効な被害予防対策と迅速かつ的確な応急対応を可能とし、災害の未然防止と拡大抑止に対して多大な効果を持つと言える。

本研究では、タンクの損傷被害評価手法を高度化するため、数多くある石油タンクの底部の経年劣化度合いを迅速かつ経済的に評価できる手法の開発、タンク底部浮き上がりによる損傷評価手法、地盤の液状化が

* 平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月

タンクに及ぼす影響の評価手法および浮き屋根揺動時の強度評価手法に関する検討を行う。また、同じくタンクの損傷被害評価の高度化のため、想定大地震発生時の石油コンビナート地域における強震動予測を行い、コンビナート地域における揺れの空間較差の高精度な予測・推定手法を探求する。さらに、危険物施設のリスク等を解明するための評価手法を事故事例の分析に基づいて構築する。

これらの研究成果を用いて、大地震発生時の石油コンビナート等における多様な被害を危険物施設の経年劣化、液状化危険等を考慮に入れて評価することのできる「石油タンク損傷被害推定システム」を構築・実証するとともに、危険物施設を健全に維持管理するために必要とする科学的知見の創出を目指す。

成果

主な研究成果は以下の通りである。

(1) 地震時における浮き屋根式石油タンクの溢流実験

今後発生する可能性のある大地震に対して、適切な消防力を算定するために、防油堤内火災の規模に関係する漏洩危険物の量の把握が重要となる。直径 7.6m の模型タンクの揺動実験により、地震時における石油タンクからの溢流量を簡易に算定する方法について検討を行った（図1）。

溢流量において、浮き屋根の有無にはあまり差はなく、同一の近似式で表されることがわかった。図2は、溢流高さをタンクの半径で無次元化した量（δh/R）と溢流による液面減少高さを同じくタンクの半径で無次元化した量（Δ/R）との相関を取ったものである。無次元液面減少高さは、無次元溢流高さの2次式で表すことができる。この実験結果に、過去の地震における、速度応答スペクトルと石油タンクからの溢流量との関係をプロットした結果、2003年十勝沖地震における実際のタンクからの溢流量をかなり正確に推定できることがわかった。

図1　浮き屋根がある場合のタンクからの溢流

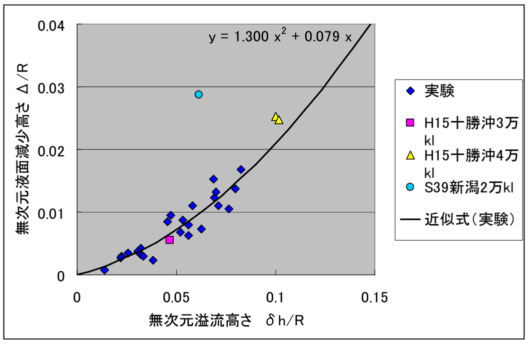


図2　無次元溢流高さと無次元液面減少高さとの関係実験値と過去の地震における溢流量との比較

(2) 地震によるスロッシング時の浮き屋根損傷形態の推定手法の検討

①一次モードにおける浮き屋根の挙動（大型模型タンクによる実験）

大波高のスロッシングの場合、図3に示すように速度ポテンシャル理論（線形解）による応答からずれ、液面上昇側の波高は線形解よりさらに上昇する。この非線形による液面増分量は、図4に示すように、無次元スロッシング波高が大きいところでは、自由液面及び浮き屋根有の場合、共に線形解の二次式で表されることが明らかになった。この式は、消防法令の技術基準における非線形液面増分の算定式と比較して、その比例係数が約12%だけ大きいだけであり、技術基準の算定式が妥当なものであることが証明された。これにより、浮き屋根の面外曲げを発生させると考えられる非線形の液面増分について、定量的な算出手法の提案を行った。

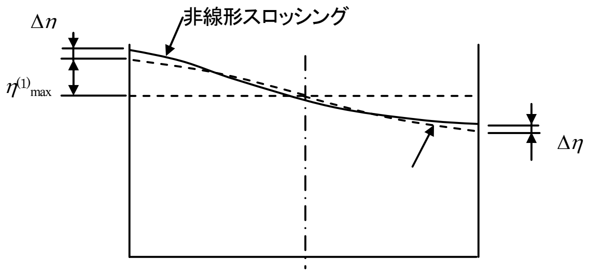


図3　微小波高が成り立たなくなったときの非線形の波面の形状

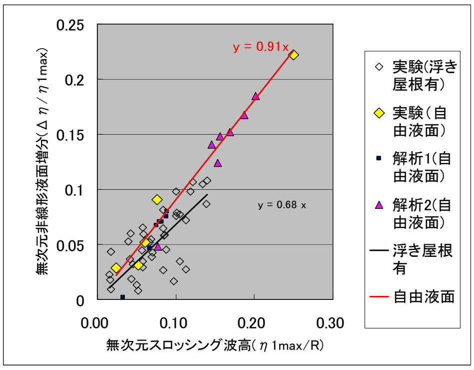


図4 大波高のスロッシング時における非線形

②二次モードおける浮き屋根の挙動（大型模型タンクによる実験）

2003 年十勝沖地震では、容量 10 万 kl のタンクの浮き屋根が座屈損傷したのは、二次モードが影響したためと考えられている。消防法令の改正において、高次モードにおけるデッキの面外変形の影響や非線形スロッシングにおける円周方向変形の大きさは、主に有限要素法による詳細解析により求められ、これに基づき強度評価式が作成されている。すなわち、浮き屋根強度評価式の前提となる面外変形の大きさや楕円化傾向については、実際のタンクでの検証が十分なされていない。特に、二次モードの影響の定式化については、既存の研究が見当たらず、実規模のタンクで検証した。

その結果、デッキの面外変形とポンツーンの半径方向の変形量（図 5）については、図 6 に示すようにデッキ面外変形量とポンツーン半径方向変形量とをそれぞれタンクの半径で無次元化したもので相関をとると、タンクの大きさによらず、同一の二次式で近似できることが実験的に示された。消防法令において提案された関係式は、実際の浮き屋根で成立することを示した。

また、二次モードが励起された場合、90°－270°方向の浮き屋根直径の変化量は、0°－180°直径に比較してほとんど変化がないことを示し、浮き屋根の外周ポンツーン部がタンク中心方向に楕円化変形することを実験的に検証した（図 7）。

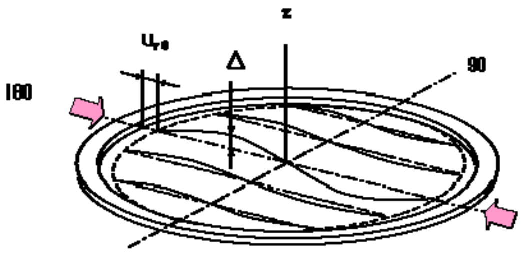


図5　2次モードの浮き屋根デッキ面外変形

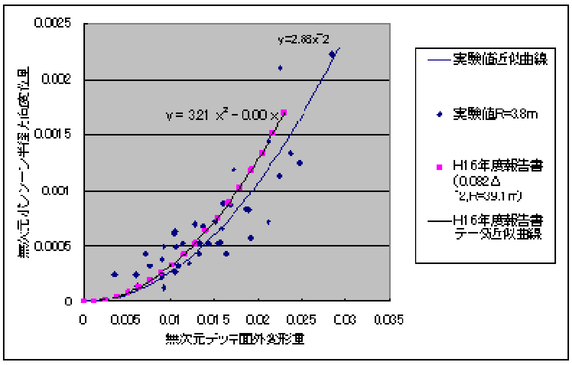


図6　無次元したデッキ面外変形量とポンツーン半径方向

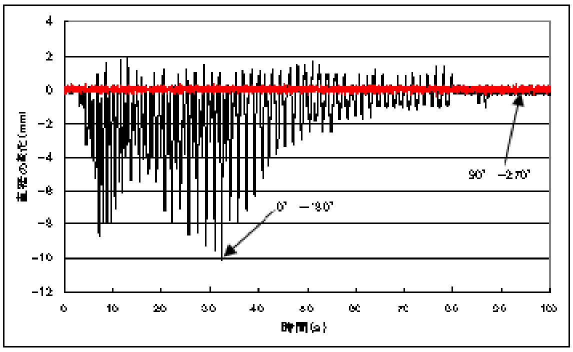


図7　2次モード励起時の浮き屋根楕円化

③実規模タンクの浮き屋根揺動挙動

改正された消防法令における技術上の基準における揺動時の浮き屋根の減衰定数、変形挙動の検証を目的とし、エアシリンダーによる浮き屋根直接加振装置を作製し、容量 15,000kl の石油タンクのシングルデッキ

型浮き屋根を揺動させる実験を行った。

その結果、一次モードに対する減衰定数は、1%未満の小さな値を取り、これまで報告されてきた 0.5%程度の値と概ね整合すること、揺動時における浮き屋根強度の算定式のベースとなる波高の非線形増分Δηは、cos2θ分布しており本実験に用いた浮き屋根でも成立しており、消防法令における算定式は妥当なものであることなどが明らかになった。

浮き屋根揺動時の減衰メカニズムを粘性減衰と乾性摩擦に分離してその影響を調べた。揺動高さが高い範囲で粘性減衰の減衰効果は小さく 0.5%未満となるのに対して、乾性摩擦の項は大きい結果となった。さらに、揺動高さが 100mm 程度に低下すると、粘性減衰の効果が非常に大きく、減衰定数は 2%程度と大きくなると同時に、乾性摩擦の項は小さくなり、ほとんど摩擦力が無いという結果が得られた。

(3) 強風時における浮き屋根の変形計測

シングルデッキ型浮き屋根において、デッキ板厚を貫通した割れが発生したという事例が複数報告された。調査の結果、台風等の強風を受けて浮き屋根に大きな力が発生したために生じたものであるということが推定された。

そこで、強風時に石油タンクが受ける強度的影響を明確にするため、実タンクに風速風向計、デッキの変形観測用ビデオカメラおよびデッキ上の発生ひずみ計測等の装置を設置し、強風時の浮き屋根挙動を解明するためのデータを収集した。

(4) 石油タンク損傷被害推定システムの開発

①AE 法によるタンク底部の腐食損傷評価 (AE 源の位置標定手法の確立) ソフトの改良

昨年度作成した N-N (ニューラルネットワーク) による AE 源位置評定ソフトウェアを改良し、計測データから直接、AE 源位置評定ができるように改良した。

(5) 石油コンビナート地域における強震動の予測・推定に関する研究

神戸，静岡，宮崎，松山の各気象官署の 1 倍強震計記録を収集・数値化した。

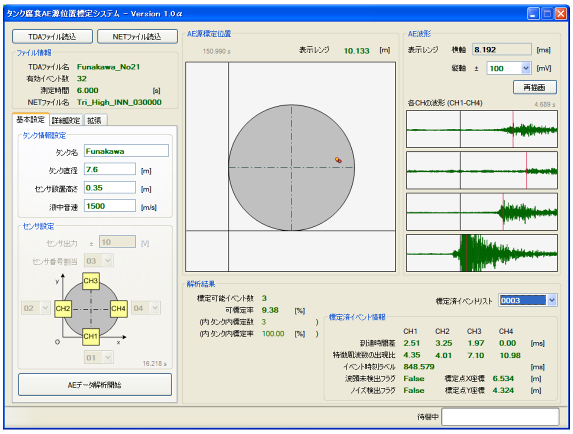


図8　改良した N-N によるＡＥ 源位置評定ソフトウェア

平成 20 年度の研究計画

主な研究項目は以下の通りである。

(1) 石油タンク損傷被害推定システムの開発

タンク底部の経年劣化状況評価、タンク底部浮き上がりによる損傷評価、地盤の液状化による影響評価、浮き屋根揺動時の強度評価および想定大地震発生時の石油コンビナート地域における強震動予測などを盛り込んだタンクの損傷被害評価手法の高度化システムを開発する。(継続)

・AE 法による配管の腐食損傷評価に関する実験的検討を行う。

(2) 石油コンビナート地域における強震動の予測・推定に関する研究 (継続)

・ある事業所における地盤資料の収集および想定東南海、南海地震発生時の強震動予測

・長周期地震動の理論的予測・評価に関する研究

・地震観測記録に基づく長周期地震動特性の把握

(3) 強風時における浮き屋根の強度評価手法の検討

強風時にタンクが受ける強風の影響を実タンクで観測したデータから検討する。

(4) 地震によるスロッシング時の浮き屋根損傷形態の推定手法の検討 (継続)

(5) 石油タンクの内部浮き蓋に関する検討

・内部浮き蓋上に溢流した場合の浮き蓋の強度に関する実験的検討を行う。

次年度以降の研究計画

主な研究項目は以下の通りである。

(1) 石油タンク損傷被害推定システムの開発（継続）

(2) 石油コンビナート地域における強震動の予測・推定に関する研究（継続）

(3) 強風時における浮き屋根の強度評価手法の検討（継続）

(4) 地震によるスロッシング時の浮き屋根損傷形態の推定手法の検討（継続）

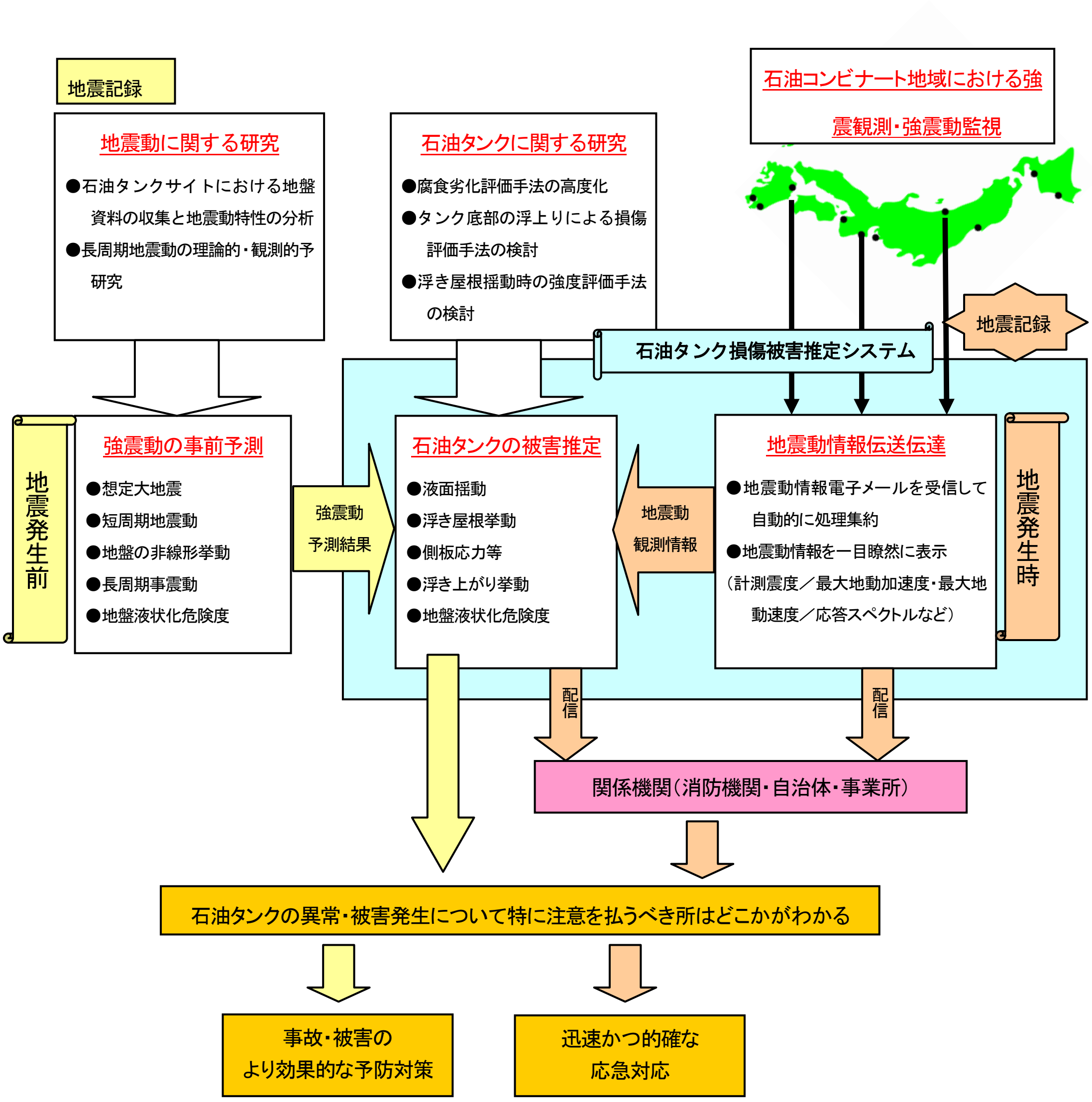
石油タンク損傷被害推定システムの概要

●平常時

強震動予測結果に基づいて石油タンクの被害を事前に予測し、被害予防対策に活用。

●地震発生時

観測された地震記録等に基づいて石油タンクの被害を地震直後に推定し、応急対応に活用。



(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発
（全体概要）

研究期間：平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　地震等災害研究室　座間信作、新井場公徳、高梨健一、寒河江幸平、杉井完治*
技術研究部　施設等災害研究室　河関大祐
研究企画部　久保田勝明
火災災害調査部　関沢愛†

目的

発生が懸念されている東海・東南海・南海・南関東地震などでは、火災、地震動、斜面災害、津波などの災害が複合的に絡み合った激甚な災害となり、その対応は混乱を極めるおそれがある。このような大規模自然災害等においては、消防本部、地方公共団体及び国が適切に連携し、住民への警報等の伝達、被害情報の収集、避難誘導・消火・捜索救助、救急等の現場における消防活動を迅速かつ円滑に実施することが、被害軽減のために不可欠な要件となる。消防防災活動の更なる充実の重要性については、例えば、

・ 2004 年の新潟県中越地震や台風 23 号水害等において、災害対策本部での情報の把握・整理，意思決定や情報伝達に支障が生じ、現場での応急活動に影響を与えたことが認められた。このような事態に対しては、適切なタイミングでの適切な意思決定等を支援するシステムの開発・普及が必要である。

・首都圏直下地震の被害想定では同時多発火災による死者が全死者（1 万 1 千人）の約 6 割を占める。そのため、発生した火災などの災害情報に基づき、火災延焼拡大予測と消防力最適運用のための支援情報の創出と，これら防災情報の国や近隣府県の広域応援部隊やその指揮機関への効果的な伝達・活用方法の検討が必要である。

・新潟県中越地震での緊急消防援助隊の運用では、道路状況、被災地情報等の情報提供がなされず、消防部隊の配備・活動に支障をきたしたことから、必要情報の迅速・確実な伝達手段の検討が必要とされる。

・新潟県中越地震での斜面災害現場における救助作業は余震の発生する中で進められた。幸いにも斜面の 2 次崩壊はなかったものの、消防吏員等の安全は先ず確保されなければならない。そのため、崩壊予測手法に関する検討を行う必要がある。

・最近とみに多発するようになった風水害では、避難勧告等の発令にも拘らず多くの命が失われている.避難準備・勧告・指示情報を出すタイミング、出し方、伝達手法に関して更なる検討が必要とされている。

・福知山線脱線事故での大量の救急案件の処理については、現場混乱のため円滑に行われておらず、特にトリアージなどの問題は今後の広域甚大な地震被害に対して検討を行う必要が極めて大きいことを改めて示した。

等、枚挙にいとまがない。本研究では、大規模自然災害時等における緊急応急対応のより効果的な実施に資するため、以下の研究課題を設定した（図１参照）。

(1) 住民への情報伝達として、
「災害時要援護者等も考慮した警報伝達システムの開発」

(2) 緊急消防援助隊への支援として、
「広域応援部隊消防力最適配備支援システムの開発」
「アドホックネットワーク技術を用いた広域消防援助隊用災害情報共有システムに関する検討」

---

* 平成 19 年 4 月～平成 21 年 3 月

† 平成 18 年 4 月～平成 20 年 3 月

(3) 現場活動支援として、

「斜面崩壊現場の消防活動の安全性向上に関する研究」

「119 番通報に対する救急業務の高度化に関する研究」

(4) 災害対策本部支援として、

「災害対策本部における応急対応支援システムの構築」

「地震火災時の消防活動の高度化に関する研究」

なお，本研究は，科学技術基本計画（第 3 期）（平成 18 年 3 月 28 日　閣議決定）において、「重要な研究開発課題（分野別推進戦略－社会基盤分野－救助等の初動対処、応急対策技術⑥-1 大規模災害時等の消防防災活動支援情報システム）」に位置づけられている。

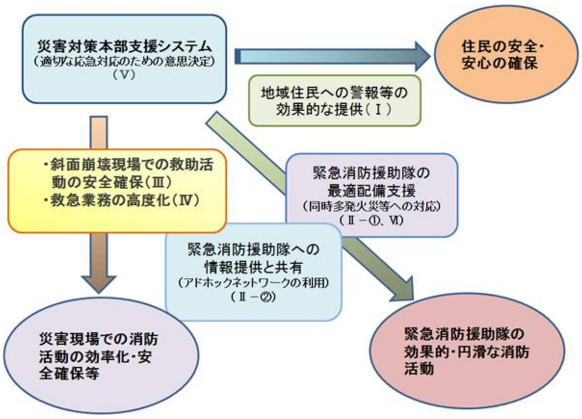


図1　研究全体の枠組み

概要

(1) 住民への情報伝達：風水害を対象とした警報の発表時期と該当地区とを提示可能なシステムを試作した。

(2) 緊急消防援助隊への支援：緊急消防援助隊の部隊配備に係る到着時間分の推定、地震時同時多発火災の延焼予測に基づく必要部隊数の算定等に関する情報提供を可能とした。また、これらの情報を各部隊が共有するためのデータベース等を試作した。

(3) 現場活動支援：斜面崩壊現場での2 次災害を防止するため、斜面崩壊実験データの取得と解析を試みた。また救急隊の効率的運用方法についての実験的研究を行った。

(4) 災害対策本部支援：情報管理支援システムの試作・評価・改良等を行った。

平成 20 年度の研究計画の概要

平成 20 年度は、消防防災活動を支援するための総合システムを構築するため、J-ALERT（全国瞬時警報システム）等を活用した聴覚障害者や高齢者などの災害時要援護者等にわかりやすい警報伝達システムの試作・改良、大規模自然災害時の円滑な現場活動と緊急消防援助隊等の的確な運用を目的とした消防活動を支援するためのシステムの試作・改良、斜面崩壊現場における二次災害防止手法の高度化や災害現場等での情報収集伝達システムの高度化等に係る研究を引続き行うとともに、大量に発生するであろう救急需要への対応強化策について検討を加える。

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマⅠ　災害時要援護者等も考慮した警報伝達システムの開発

研究期間：平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　施設等災害研究室　河関大祐
技術研究部　地震等災害研究室　座間信作、高梨健一、新井場公徳

目的

大規模災害に際して、住民が自らの安全を確保するために必要な防災情報や避難情報を、誤解なく理解しやすい内容で住民へ提示する警報伝達システムを開発することを目的とする。本研究では社会心理学等の分野で研究されている、防災情報伝達手法等を検討し導入を図る。また、情報提示に主に音声を用いる同報系防災行政無線の弱点を補うため、文字や絵などを用いた防災情報表示の検討、防災情報受信端末装置の検討を行う。さらに、J-ALERT（全国瞬時警報システム）からの情報を住民向けに広報する手法として、現行方式である防災行政無線との連動以上に迅速に防災情報受信端末装置に伝える技法を確立する。

成果

平成 19 年度は以下の3 項目について研究を実施した。

(1) 住民提示に適した防災情報文章のための基礎調査

平成 18 年度に収集した防災広報文例の整理および水害を経験した市町村の広報事例について整理を行った。

(2) 防災情報文章作成支援システム化

洪水注意報・警報、降雨予測・河川水位予測等の情報の到来に対して、内水の上昇や河川の氾濫による浸水域の予測と避難範囲の抽出，さらには公的機関公表の河川情報等に基づく水位の予測等を用いて，住民向けに避難勧告・指示のタイミングと広報文案を提示し、災害対策本部での意思決定の支援を行う、防災情報文章作成支援システムの試作を行った。(図 1、図 2)

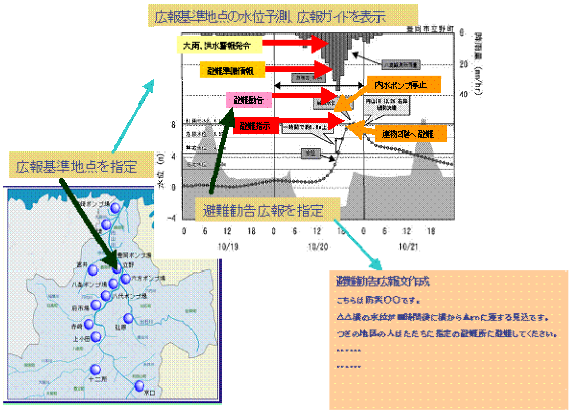


図1　災害時住民に対する警報伝達システム動作概念図

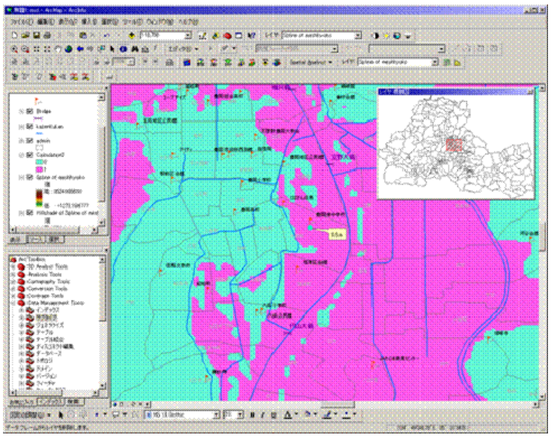


図2　防災情報文書作成支援システムによる浸水域表示

(3) J-ALERT 警報伝達のための既開発の警報システムの改良およびシステム化

J-ALERT 信号受信機で得られた警報をパーソナルコンピュータ等に配信するシステムの試作を行った。この試作したシステムは J-ALERT 信号から緊急地震速報を選別して配信を行うもので、既存 J-ALERT 受信装置で稼動する地震情報送出用サーバソフトと地震情報

を受けて揺れの強度と到達時間を演算・表示するパーソナルコンピュータ用クライアントソフトで構成される。（図 3）

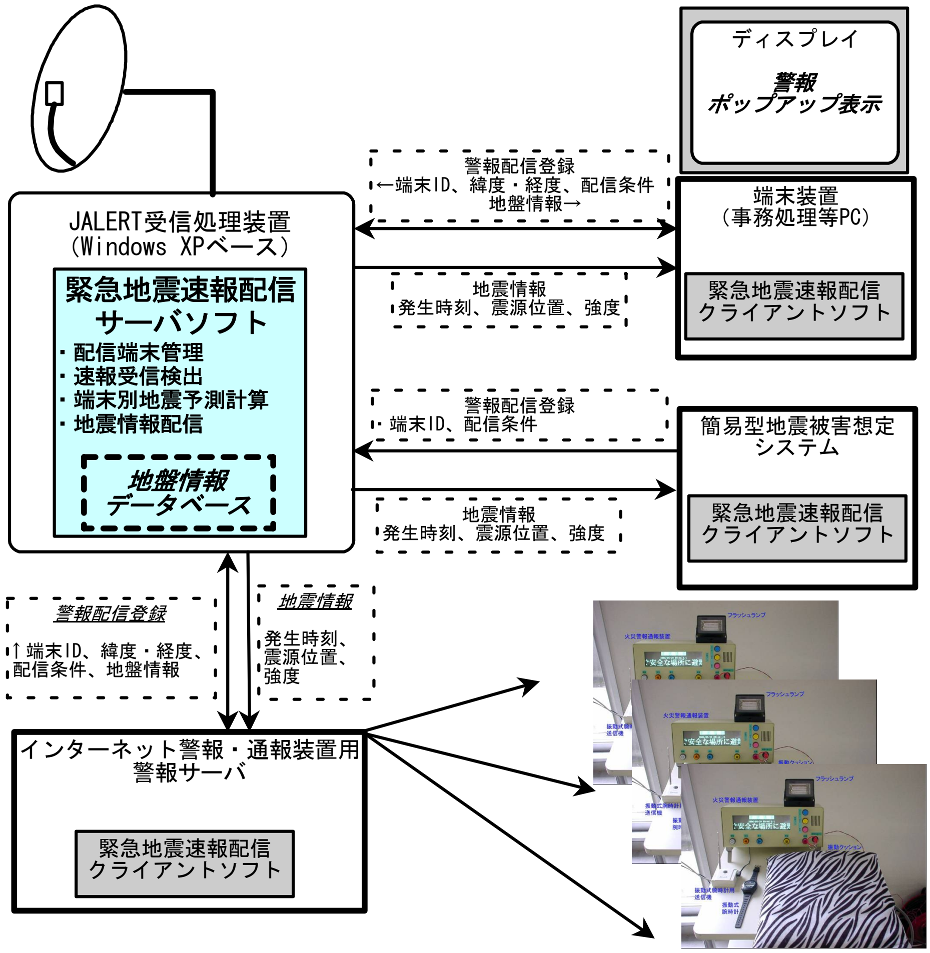


図3　J-ALERT 警報配信システムにおけるクライアント・サーバソフトウエア機能概念図

平成 20 年度の研究計画

平成 19 年度課題を継続検討するとともに, 下記課題を実施する。

(1) 防災情報文章作成支援システムの検証，改良

平成 19 年度に試作した防災情報文章作成支援システムをモデル対象とした豊岡市役所で試用し、市役所担当職員等から性能等の評価および要改良点等の意見を得る。さらに、試用検証結果にもとづく改良を行う。

(2) 一般人を対象とした情報提示実験

防災情報文章作成支援システム試作のモデル対象とした豊岡市において、一般住民を対象とした防災広報（防災情報、避難勧告、避難指示等）提示に関するモニター実験のための現地調査を行う。それに基づいて、災害進展シナリオ、状況付与、防災広報文例等の実験用資料等を作成する。

(3) J-ALERT 警報配信ソフトウエアの検証、改良

平成 19 年度に試作した J-ALERT 警報配信ソフトウエアを消防研究センター内で試用し、職員から性能等の評価および要改良点等の意見を得る。さらに、試用検証結果にもとづく改良を行う。

次年度以降の研究計画

(1) 改良版防災情報文章作成支援システムの検証

(2) 防災情報端末装置の改良および検証

(3) 一般人を対象とした情報提示実験

(4) 改良版 J-ALERT 警報配信ソフトウエアの検証

(5) 本プロジェクトの他のサブシステムとの統合化

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマⅡ　円滑な消防活動を支援するためのシステムの開発
①広域応援部隊消防力最適配備支援システムの開発

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　地震等災害研究室　座間信作、新井場公徳、高梨健一、杉井完治*
火災災害調査部　関沢愛†

目的

兵庫県南部地震時にみられたような同時多発火災など甚大かつ広域にわたる被害に対しては、被災地域内の消防機関はもちろんのこと、近隣をはじめとする広域の応援消防部隊や防火水槽などの限られた消防防災資源を最大限効率的に運用することが、少しでも多くの住民の生命や財産を守り、安全を確保することにつながる。このような大規模災害時における、広域応援を含めた円滑な緊急・応急活動が実施されるためには、発生した火災などの災害情報を基に、迅速に被害拡大予測と消防力最適運用のための支援情報の創出と、これら防災情報の国や近隣府県の広域応援部隊やその指揮機関への効果的な伝達・活用方法の検討が必要である。

本研究では、このための一環である広域応援部隊の消防力最適配備支援システムの開発として、県内応援隊、緊急援助隊を考慮した災害地域(受援側)における広域対応の消防力最適運用システムをまず開発する。

また、応援側における、広域に亘る災害現場に対応した適正な支援部隊数とその編成、展開に関する情報を提示できる消防力最適配備支援プログラムを開発することを目的とする。

成果

(1) 消防力最適運用プログラムの広域化対応のための機能拡張

昨年度に引き続き、近隣の複数の消防本部管内を対象として適用可能とするために、エリアの広域化ならびに 100 件程度の同時多発火災件数に対しても迅速に延焼予測計算できるように既存の消防力最適運用プログラムの機能拡張を行い、計算速度と精度の向上を行った。

a) 昨年度試作した静岡市を対象とした広域の消防力最適運用システムにおいて、市街地の建物状況の市販電子データに関して現実の市街地状況と異なるという欠陥が判明したために、あらたに静岡市が有している都市計画地図電子データを入手して、昨年度試作したシステムにおける市街地データの更新を行い精度の向上を図った。なお、この作業に集中する必要があったことから、今年度中における浜松市のデータ作成は次年度送りとした。

b) 消防力の最適運用支援システムの対象地域として選んだ静岡市は、それ自体で十分に広域のエリアであるので、今年度は静岡市市域全体の市街地データ、消防部隊、消防防災資源データをシステムに取り込んだ上で、同時多発火災の延焼シミュレーションや消防力運用の結果を現実に利用可能な時間内にリアルタイムに出力できるようにした。

c) 延焼シミュレーションの結果を広範囲の対象地区を俯瞰する支援情報として、従来の個別建物状況が示される表示のほかに、延焼危険予測をメッシュ単位で

---

* 平成 19 年 4 月～平成 21 年 3 月

† 平成 18 年 4 月～平成 20 年 3 月

表示する機能を充実させた。（図 1：30 点出火の場合の累積延焼棟数をメッシュ単位で時間経過別に表示したもの）

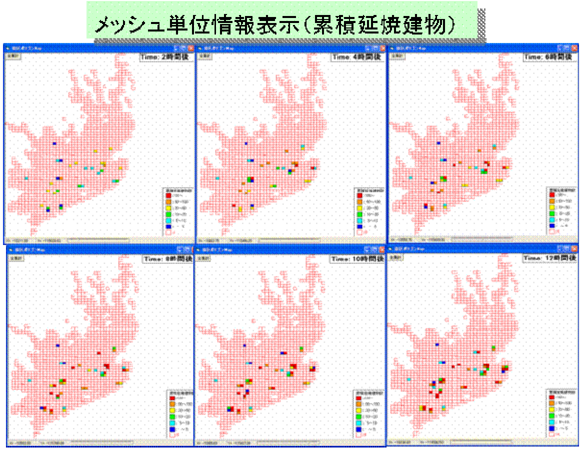


図1　30点同時多発火災のメッシュ単位での延焼棟数情報表示（静岡市南部全域）

(2) 広域応援部隊の最適配備運用支援プログラムの開発

昨年度に引き続き、東海地震時における静岡県への 1 次 2 次の緊急消防援助隊となる都府県隊の指揮消防機関への訪問調査を実施して、現状の広域応援・受援計画等の資料収集を行い、これらに基づいて各府県隊の応援先進出拠点への到着分布の推定分析を行った。また、2007 年 3 月に発生した能登半島地震において実際に緊急消防援助隊の応援側、受援側となった消防機関を対象として、緊援隊の出場部隊確認から現地到着、現地での活動、解散に至るまでの実態に関する調査を実施した。

さらに、2 次活動拠点（またはメッシュ）別の被害（火災，救助&救急）の出場緊急度，重要度のランク付けをなんらかの評価尺度により行い，必要応援部隊配備の優先順位を求める方法について検討した。

a) 東海地震での受援側である静岡市消防局（12 月実施）のほか、関東方面からの応援側となる 1 次隊の東京消防庁（2 月実施）、2 次隊の栃木県隊の指揮を行う宇都宮消防本部（1 月実施）にヒヤリング調査を行い、県内の出場部隊確認から県内での集結地点集合、出発から現地の進出拠点への到着に要する時間の推定に関するデータの収集と調査を行った。

b) 関西方面からだけでなく関東方面からの消防部隊を含めて，浜名湖S Aや足柄S Aの進出拠点へ到着する広域応援部隊の時空間的到着の予測を行った。（図 2：大阪府隊、兵庫県隊、福井県隊の浜名湖S Aへの進出拠点へ到着する広域応援部隊の時空間的到着の予測推定結果）

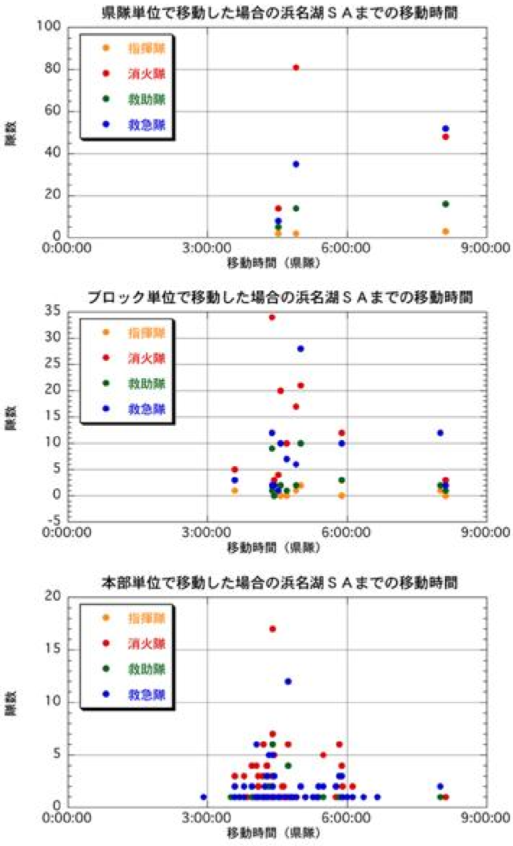


図2　府県隊の現地への移動方法の違いによる移動時間の推定結果の検討

- **上段：県隊単位で移動する場合。最先着福井、続いて大阪、兵庫となる。これにさらに出発前時間、休息時間、給油時間が加わる。**
- **中段：全ての県隊が府県内のブロック単位で移動する場合。最先着は3：35の南越・福井市（化学消防車（C）1 、ポンプ車（P ）5 、救急車（A ）3 ）。**
- **下段：全県が消防本部毎に移動する場合。最先着は2：55の敦賀美方（C１ 、P１ 、A１ ）。浜名湖S A は大混乱に陥るもの**

c) 一定時間後の火災延焼規模の重みに基づいて、出場緊急度、重要度のランク付けを行い、必要応援部隊配備の優先順位を求める方法とそのアルゴリズムについて検討を行った。（図 3　延焼規模に基づく必要応

援部隊配備の優先順位を求める方法の検討事例）

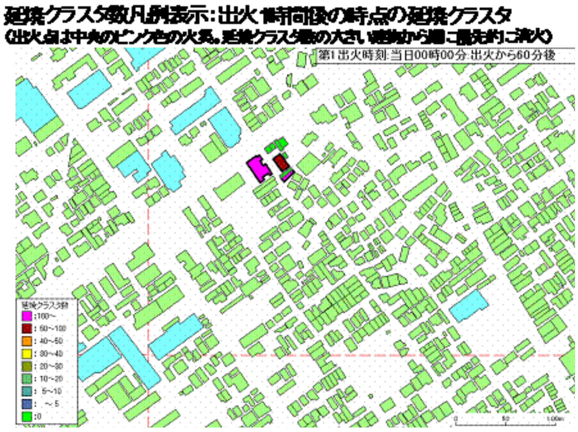


図3　必要応援部隊配備の優先順位を求める方法とそのアルゴリズムの検討

一定時間後の火災延焼規模（延焼クラスタ）に基づいて、出場緊急度、重要度のランク付けを行い、必要応援部隊配備の優先順位を求めた例。

上：出火1時間後の延焼ポテンシャル

下：出火2時間後の延焼ポテンシャル．クラスタ数の大きい程延焼規模が大きく優先的に消防力を配備

平成 20 年度の研究計画

以下の研究を継続する。

(1) 消防力最適運用プログラムの広域応援対応のための機能拡張

浜松市など県内他地域のデータの収集と消防力最適運用プログラムの整備。また、複数市町村にまたがった広域の同時多発火災に対しても延焼予測計算と結果表示が迅速に行えるように機能拡張した試作プログラムを開発する。

(2) 広域応援部隊の最適配備運用支援プログラムの開発

時系列的に浜名湖S Aや足柄S Aにおける到着分布の推定と、その到着済み消防隊を、2 次活動拠点（またはメッシュ）別の被害（火災、救助&救急）の出場緊急度、重要度別に応じて、必要応援部隊数を順次振り分けるアルゴリズムを検討する。

想定東海地震の諸元を入力して、簡易型地震被害予測システムによって、火災件数、要救助件数（救急はこれとセットとする）の静岡県下における地域別被害状況を求める。この結果をもとに、被害発生件数を静岡県広域応援受援計画に示されている2 次活動拠点（またはメッシュ単位）に配分するアルゴリズムを検討し、プログラムを開発する。

受援側からの広域に亘る災害現場に対応した応援必要部隊数の提示と、応援側がこうした広域応援支援情報に対して随時アクセスし情報共有できる最適配備運用支援システムの検討を行う。

次年度以降の研究計画

(1) 消防力最適運用プログラムの広域応援対応のための機能拡張（継続）

(2) 広域応援部隊の最適配備運用支援プログラムの開発（継続）

(3) 実火災延焼情報に基づく最適配備に関する検討

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマⅡ　円滑な消防活動を支援するためのシステムの開発
②アドホックネットワーク技術を用いた広域消防援助隊用災害情報共有システムに関する検討

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　地震等災害研究室　高梨健一、座間信作

目的

新潟県中越地震は阪神淡路大震災以降で初めて震度 7 を記録した地震であり、阪神淡路大震災以降整備の進められてきた緊急消防援助隊制度が、それまでで最も大規模に適用された自然災害である。新潟県中越地震に対する各種の調査が様々な機関により行われてきたが、消防研究センターの行った調査において、緊急消防援助隊の運用についても幾つかの課題が報告されており、その中でも重要と考えられるものの一つが出場中の緊急消防援助隊への情報提供である。

一方、無線通信の分野では、ある時、ある場所に集まった情報端末のみで無線通信ネットワークを構築するアドホックネットワークと呼ばれる技術の研究開発が盛んに行われている。アドホックネットワークは通信インフラを必要とせず、また、端末間で直接通信ができない場合でも中間に存在する端末が通信を中継することで通信が可能となる、等の災害時に有用な特徴を持っている。

本サブテーマでは、アドホックネットワーク技術による緊急消防援助隊への情報提供と共有を可能とするため、車々間通信などを用いた災害情報共有システム（以下、「広域応援ナビゲーションシステム」という）に関する検討・開発および標準システムの提案を行う（図 1 参照）。

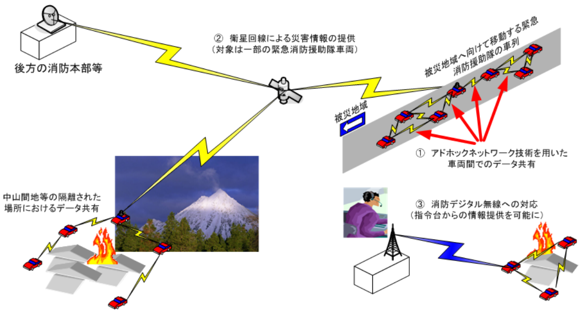


図1　開発システムイメージ

成果

(1) 広域応援ナビゲーションシステムの試作

広域応援ナビゲーションシステムの試作のための情報収集および検討の結果、平成 19 年度はユーザインタフェイス部を極力簡素化し、データ共有部を中心とした部分的試作を行うこととした。試作システムの画面例を図 2 に示す。

試作システムでは、下記の動作が可能である。

・アドホックネットワーク技術による無線の通信範囲に存在する端末の自動検出

・自動検出したシステムとの災害情報リストおよび実データの自動的な交換

・新しく取得した災害情報の自動転送

・PC 画面上での被害情報等の入力

・PC 画面上への各種情報の表示

なお、当初、1 対多通信を用いたデータ共有方式を想定していたが、確実な伝送ができることに加えて暗号化など追加の機能を盛り込みやすいことから、平成 19 年度の試作では 1 対 1 通信でのデータ共有方式を

採用することとした。

図2　平成19年度の試作システムの画面例

(2) 広域応援ナビゲーションシステム試作機の検証

平成 19 年度の試作をデータ共有部を中心とした試作にとどめたことから、無線通信時にパケットの衝突が発生する割合やデータ共有にかかる時間などの各種指標の測定、さらには台数や転送回数が増加した場合にこれらの指標にどのような影響が現れるか等の検証には至らなかったものの、マルチホップ通信による災害情報の共有機能については確認することができた。

平成 20 年度の研究計画

(1) データ共有機構の高度化

平成 19 年度に試作したデータ共有機構の機能の高度化を行う。

具体的には、下記の達成を目指す。

・衛星通信への対応

平成 19 年度の部分的試作では対応しなかった衛星通信への対応を行い、後方の消防本部等から移動中の緊急消防援助隊へデータを送り込むという目的を達成する。なお、利用する通信系としては、移動通信が可能であることや低価格であることを考慮して、オーブコム（低軌道衛星）に対応させるものとする。

・消防デジタル無線への対応

消防デジタル無線への対応を行い、災害現場の消防本部や災害地への移動中に管轄を通過する消防本部の指令台から、緊急消防援助隊へデータを送り込むことができる機能を開発する。なお、実装にあたっては、既開発の消防デジタル無線用データ通信インターフェイスを流用することとする。

・データ交換アルゴリズムの効率化

平成 19 年度において試作したシステムに対して、解析用ソフトウェア等を用いて動作解析を行うと共に、通信をより効率化するデータ交換アルゴリズムについて検討を行い、シミュレーションにより検証する。

(2) カーナビゲーションシステムとの連携

近年、めざましく普及の進んでいるカーナビゲーションシステムと連携することにより、ユーザインタフェイス部の機能の向上を図る。使い慣れたシステムに準じた形で構成することにより、利用にあたっての心理的なハードルを低くすることが期待できる。なお、カーナビゲーションシステムの画面に全てを表示することは、操作性および視認性を低下させる原因となるため、システムにカーナビゲーションシステム（機関員用）と PC（隊長等用）の二つの画面・インターフェイスを持たせる事とする。

(3) 広域応援ナビゲーションシステムに収録するデータベース項目の再検討

広域応援ナビゲーションシステムに収録するデータベース項目の再検討を行う。

次年度以降の研究計画

次年度以降の研究計画は下記のとおり

(1) 広域応援ナビゲーションシステム実証機の検証

今年度試作する広域応援ナビゲーションシステム実証機の検証を行う。

(2) ユーザインタフェイスの高度化

実際の利用シーンを想定して、ユーザインタフェイスへの機能追加を行う。

(3) システム統合へ向けた検討

他のサブテーマで研究中のシステムとの統合を目指してデータ形式など方式の検討を行う。

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマ III　斜面崩壊現場の消防活動の安全性向上に関する研究

研究期間： 平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　地震等災害研究室　新井場公徳、杉井完治*

目的

斜面災害現場での消防活動を安全に実施するために必要な、活動場所の危険性評価や活動方針決定に役立つ情報を、消防活動に即した時間・空間的尺度で作り出すことを目的とする。本サブテーマは二次的崩壊を予測する手法の研究と斜面災害現場の救助活動事例収集の二つの項目から構成する。

成果

(1) 斜面内部変形と地表変形の関係についての検討

地表変形に基づく崩壊時間予測手法の開発を目的として、前駆的変形と地下内部の変形について関係を検討した。斜面崩壊前の変形についての伸縮計や地中傾斜計と本研究の計測結果について検討した。

防災科研大型模型崩壊のデータについて解析した。崩壊前後の崩土の挙動から、崩壊直前の内部の歪み状態について検討した（地すべり学会にて発表）。より詳しい検討を行うため、崩壊実験時の水位観測データを入手し、それをもとに有限要素法で崩壊前の地中変形を計算することを試みている。

(2) 斜面災害現場の救助活動事例収集

斜面災害現場の救助活動の事例について、事例を収集し、被災家屋の埋没場所を推定する手法を統計的に研究した。木造家屋を想定し、斜面源頭部から堆積域最下部までの距離と平均傾斜、崩壊土量、流動幅に対する家屋の位置をパラメタとして、家屋の流下距離を説明することを試みた。岡谷市の災害事例についてデータを整備した。

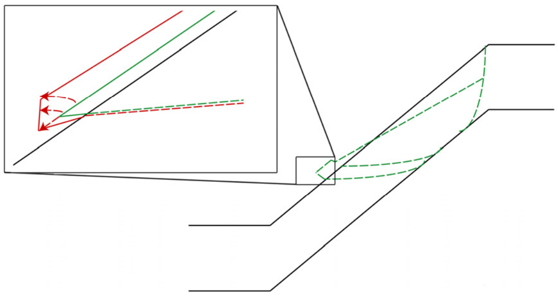


図1 変形計測とビデオ画像から想定される変形様式
崩壊発生直後には元々は下位の亀裂の上面に当たる部分が、崩壊時に加速した上部土塊に対して速度境界層を形成する様子が観察された。レーザースキャナを用いた崩壊前の変形の計測結果から、斜面上部では円弧すべり的な移動と斜面底面に平行な移動が発生していることが分かった。斜面下部では、崩壊前にある区間の土塊が、ブロック的に前方へふくらむ様子が見られた。これは上部土塊の傾斜方向の変位による圧縮力によるものと考えた。

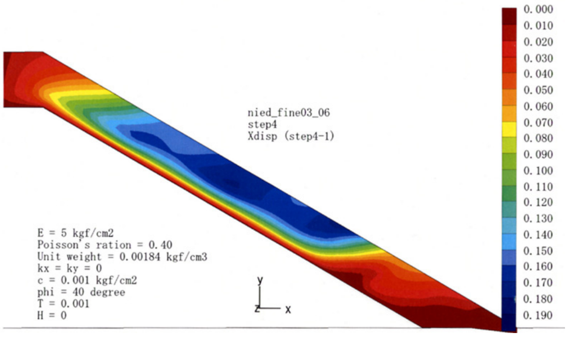


図2　有限要素法による崩壊直前の変形状況の再現
観測された地下水によって生じた斜面変形の状況を有限要素法で再現することを試みている。図は右方向の変位量を示したもの。斜面中腹にはらみだし、上部にすべりが再現されている。但し変形量の大きさと塑性変形の解析に課題が残る。

* 平成 19 年 4 月～平成 21 年 3 月

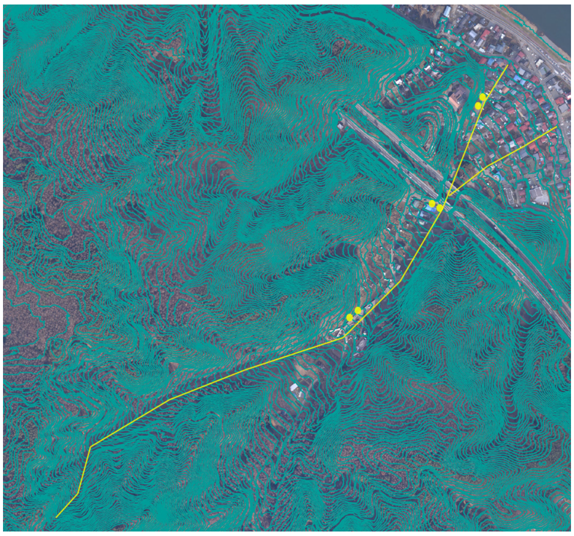


図3 岡谷市土石流災害の航空写真と等高線。黄色い線は土石流の経路。黄色い○は被害者の見つかった場所。被害家屋の場所を災害前のデータと写真を比べてプロットする予定。

平成 20 年度の研究計画

(1) 斜面内部変形と地表変形の関係についての検討

本研究手法によって得られる3 次元の変形量から、崩壊までの時間を予測する手法を開発する（継続）。特に三次元変形量を観察する手法の開発と経験的な崩壊予測手法へどのようにデータを適用させるか検討する。

(2) 斜面災害現場の救助活動事例収集

斜面災害現場の救助活動の事例について、事例を収集し、被災家屋の埋没場所を推定する手法を統計的に研究する（継続）。特に広島市の災害についてデータを整備する。

次年度以降の計画

(1) 斜面内部変形と地表変形の関係についての検討

三次元変形量をリアルタイムで計測する手法の開発とそれに基づく崩壊時間予測手法の開発

(2) 斜面災害現場の救助活動事例収集

事例収集を通じて、生存可能空間がどう分布するかについて検討を行う。

(5) 大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマⅣ 119 番通報に対する救急業務の高度化に関する研究

研究期間： 平成 19 年 4 月～平成 23 年 3 月

研究企画部 久保田勝明
技術研究部 地震等災害研究室 寒河江幸平、杉井完治*、座間信作

目的

大規模災害時における救急要請の中には、極めて緊急度・重症度の高い心肺停止傷病者から、四肢の軽微な外傷のような緊急度・重症度の低いものまで様々ある。これら様々な事案がある中で、救急業務の本来の目的である「救命率の向上」を目指すためには、緊急度・重症度の高い傷病者に対して、より迅速・適確な対応を行うことが効果的と考えられる。

また、心肺停止傷病者に対しては、救急隊による迅速・適格な対応と同時に、一般住民による応急手当の実施も重要である。特に、大規模災害時においては、救急隊が不足するため、一般住民による応急手当の実施は重要な意味を持つ。

しかし、実際に応急手当が実施されているのは、平常時においても全心肺停止傷病者の 33.6%であり、実施率が低いのが現状である。現在、この応急手当実施率を向上させるために、消防の通信指令員からの音声

* 平成 19 年 4 月～平成 21 年 3 月

によるアドバイス（以下　口頭指導）が行われているが、音声のみだと応急手当講習の未受講者は具体的な方法が分からないため、応急手当を行えない恐れがある。そこで、音声だけではなく、画像を含めた応急手当指導を行う事が効果的であると考えられる。

そこで、先ず、救命率に関連する諸要因について統計的検討を行う。さらに、通報内容から緊急度・重症度の判断を行い、それに応じて救急隊の運用を弾力的に行うシステム（以下、トリアージ・システム）と、口頭指導において TV 電話などを利用し、画像による応急手当方法を示すことにより、応急手当実施率を向上させるシステム（以下、画像応急手当指導システム）の開発を行う。さらにこれらのシステムの実用化を規模が様々な消防機関において試験運用を行い、実用化に向けた改良を行う。

成果

(1) 心肺停止傷病者救命率向上についての諸要因に関する統計分析

全国の心肺停止傷病者に関する救急活動等の記録（以下　ウツタインデータ）から、救命率と関連する諸要因に関して統計処理により分析を行った。

その結果、心原性の事案における「CPR 開始までの時間（目撃～CPR 開始）」および「現場到着所用時間」と、それぞれの「1 ヶ月生存率」との関係では、それぞれの時間が早いほど1 ヶ月生存率が高い傾向が見られた。CPR と1 ヶ月生存率の関係では、除細動のみか除細動を含む CPR を施した場合の方が、1 ヶ月生存率が高くなる傾向が見られた。

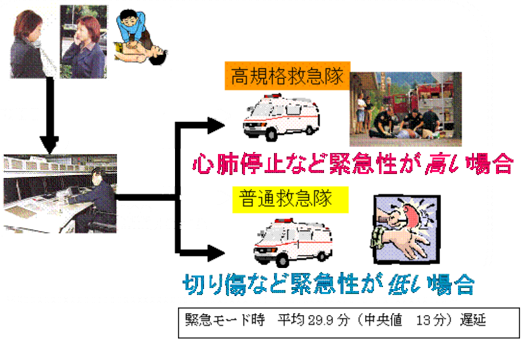
しかし、このウツタインデータに関しては、消防庁のウツタイン活用検討会報告書（3 月公表）にも記載予定の通り、全国レベルではじめて収集したデータであり、今のところデータの信頼性が低いと考えられる。今後、正確な分析を行うためには、2006 年や 2007 年データとも照合し、さらなる検討が必要である。

(2) トリアージ・システム

1) トリアージ・システムを考慮した救急隊の効率的運用方法の開発

トリアージ・システムを実施する場合の救急隊の運用では、①現場到着所要時間の目標値を異ならせる、②救急隊の種類を区別する、③救急隊の編成基準を異ならせる、の 3 種類が考えられる。平成1 9 年度は、この3 種類の中で①に関して、救急業務シミュレーション（平成1 7 年度に完成済み）を使用し、仙台市をモデル地区として検討した。

その結果、20 隊の救急隊中 6 隊の救急隊が出場した時点からコールトリアージを開始する「緊急モード」とした場合に、緊急度が低い事案に対して出場までの平均待ち時間が 29.9 分（中央値　13 分）であることを示した。また「緊急モード」とする時点を 20 隊中 10 隊とした場合には、緊急度が低い事案に対して出場までの平均待ち時間が 18.8 分（中央値　6 分）であることを示した。



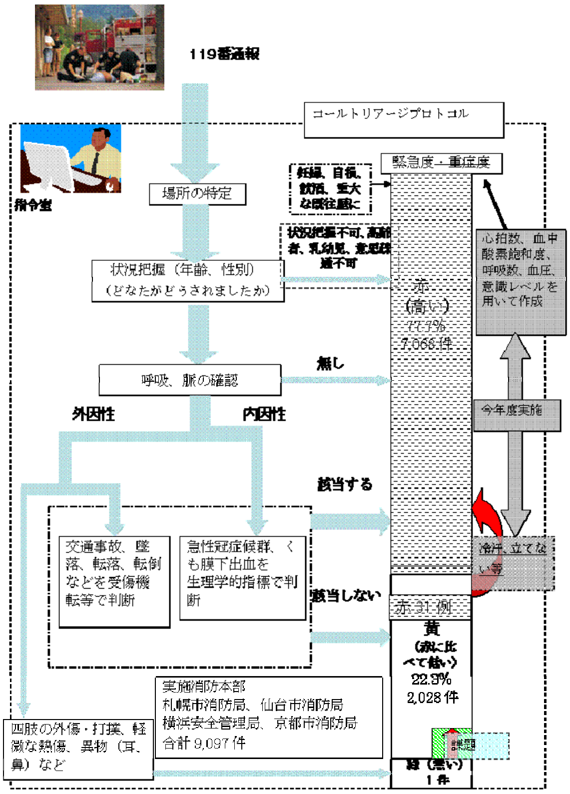
2) トリアージ・プロトコルの作成

1) の運用方法を検討する上で、その判断基準となるトリアージ・プロトコルは必須である。これに関しては、既に 18 年度消防庁においてトリアージ・プロトコル（案）を作成し、共同研究予定である消防本部において、その有効性に関する検証を実施している。しかし、緊急度・重症度の高い事案を、次に低い事案と誤認する場合があることや、最も緊急度が低い事案の対象範囲が狭いなどの課題がある。

そこで、これらの問題点を解決するため、昨年度実施した検証データの再検証（例えば、通報者が傷病者本人や家族であったか、バイスタンダーであったかによる分類など）や救急活動記録の検討を行い、トリアージ・プロトコルの修正を行った。

その結果、コールトリアージ判断結果の妥当性の検討対象として、昨年度までは重症度（入院日数の基準）

を用いていた。しかし、この基準はコールトリアージとして本来必要である緊急度の基準とは異なるため、本年はバイタルサイン（呼吸数、心拍数など）を用いて緊急度の判断基準を作成した。この緊急度の判断基準に基づき、昨年度実施した検証データの再検証を行い、アンダートリアージを極小化するために「高齢者」、「冷汗」、「立てない」などを緊急度が高い事案と判断するキーワードに加えることが妥当である事を示した。



(3) 画像応急手当指導システム

携帯電話のTV電話機能などを使用し、119番の通報者と消防の通信指令台とを画像でつないだ場合の応急手当実施効果を検証した。具体的な検証方法として応急手当講習を受けていない被験者に対して、模擬的に応急手当を音声のみで指導した場合と画像を含めて行った場合の応急手当成功率を比較する。また、これに必要な端末の画面の大きさ、画素数、通信速度およびそのコンテンツの違いによる応急手当成功率への影響について検討を行った。

その結果、国内外の調査においてTV電話機能を用いた口頭指導は行われていないこと、検証実験においては、人工呼吸の実施率が 22.9%から 66.7%へ、人工呼吸成功率が 3.3%から 12%へ、胸骨圧迫成功率10.8%から 35.7%へと大幅に向上する事が判明した。

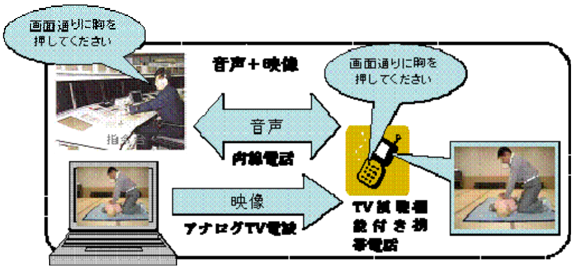


図　映像付き口頭指導の概要

写真　実験状況（被験者）　　　（指令員）

平成 20 年度の研究計画

前記検討結果を踏まえ、下記課題を検討する。

(1) 心肺停止傷病者救命率向上についての諸要因に関する統計分析

新データ（2006 年、2007 年）を用い、2005 年データと同様の検討を行い、その妥当性を検討する。

(2) トリアージ・システム

昨年度までの検証において指令員への教育不足などの問題によりトリアージ・プロトコル作成する上でのデータ精度が低かった。実運用に耐えるトリアージ・プロトコル作成のため、指令員への再教育を行いトリアージ・プロトコルの精度を向上させる。また、モデル地区（仙台、札幌、京都を予定）においてコールトリアージを実施する場合の救急隊の運用方法などのシステムの開発を行う。

(3) 画像応急手当指導システム

携帯電話の TV 電話機能を用いた応急手当の効果をモデル消防本部において検証するための通信設備等の開発を行う。

次年度以降の研究計画

トリアージ・システム、画像応急手当指導システムに関して、消防機関において試験運用を行い、実用化に向けた改良を行う。

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマⅤ　災害対策本部における応急対応支援システムの構築

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　地震等災害研究室　座間信作、寒河江幸平
技術研究部　施設等災害研究室　河関大祐

目的

地震等大規模災害においては、災害現場の複雑性と相まって、災害対策本部が行う応急対策項目は非常に多い。しかも、対策実施の判断条件、優先順位、対応力の限界などが複雑に絡み合って、どのような対策を、いつ、どのように実施できるのかは自明ではない。また、これらは、発災期・避難誘導期・避難生活期と時間の経過に伴って時々刻々と変化するという性質を持っているため、たとえ経験豊かな防災担当者であっても、適切な判断を下すことは極めて困難と考えられる。そのため、何らかの知的支援技術が必要となることは明らかである。加えて，公的機関の他職と同様に，防災担当職においても2，3 年毎の人事異動が行われるのが慣例であり、そのため、非熟練者が災害対策本部で応急対応を担当せざるを得ないことが十分に考えられ、応急対応支援の必要性は極めて高い。

発災後の応急対応を被害に対する「問題解決」プロセスとして捉えると、「状況把握」、「意思決定」、「対策実施」の 3 つのフェーズが時間の流れの中で繰り返されるものと考えることができる。状況把握については、従前から情報の空白を埋めるためのリアルタイム被害想定システムの開発、情報収集端末の開発、輻輳に巻き込まれない情報伝達技術に関する検討を行い、自治体の協力を得た実証実験も行ってきている。これらの継続的検討も更に必要ではあるが、本研究では、特に時々刻々と変わる状況の中での大局的目標設定にかかわる合理的な「意思決定」、効率的・確実な「対策実施」に向けて、支援情報を創出・提示する応急対応支援システムの開発を行う。

成果

(1) 意思決定支援システムの構築

応急対応計画における実施業務におけるルールベース（発災後の実施時間、実施項目、連関項目等）の調査を横浜市、京都市について行った。それに基づき、昨年度一部試作した情報管理システムに反映させた。図 1 は京都市のルールベースに基づき、地震直後から災害対策本部として実施すべき業務内容を時系列的に示したガントチャートで、自動生成された矢印で結ばれている項目が相互に関連する業務であることを示している。

(2) 情報管理支援システムの試作・評価・改良

前年度一部試作したシステム (図 1 参照) の評価を大学、自治体に依頼し、その結果判明したプログラムの不具合について改修を行った。更に以下の機能追加を行った。

- 震度や発災日時等の条件による実施項目の表示／非表示、実施タイミングの移動
- 業務項目の連関の記述に相対時間の設定および定時の指定
- 暦と連動する夜間の表示と業務開始時間の移動
- 天気予報を自動取得し活動状況のタイムスケール上に表示
- 複数部局、複数処理の完了条件の設定

など。

(3) 情報入力・提示システムの統合

既開発の情報入力および提示システムについて、下

記の改良を行った。

・既開発の意思決定支援に係る幾つかのシステム（情報収集システム、情報提示システム、携帯電話収集システム提示部等）が用いているデータベースをフリーソフトの PostgreSQL に統一。

・データ構造を統一し、かつ時系列処理を可能とする構造に改良。

・携帯電話で収集したデータをメモリカードを介してデータベースに登録、表示。

これらについては継続実施。

平成 20 年度の研究計画

平成 19 年度課題の継続的検討を行うとともに下記項目を実施する。

(1) 意思決定支援と情報管理支援等を統合した応急対応支援システムの構築

・データベースに登録された実情報を応急対応重要量算出結果表示シートの該当部分（実情報）にリアルタイム自動取得・割り当てする。

・既開発の電話・FAX 受け付け情報共有システムにおいて取得した情報から、被害項目（場所、種別）を自動抽出する仕組みを構築し、それによる集計、共有化を可能とする。

(2) 応急対応支援システムの具体的な対策本部への適用（ガントチャートの作成）

次年度以降の研究計画

平成 20 年度研究課題を継続実施するとともに下記課題を行う。

(1) 意思決定支援と情報管理支援等を統合した応急対応支援システムの改良

(2) 他サブテーマ開発のシステムとの統合に関する検討とシステム化

(3) 携帯電話の機能を用いた情報収集の有用性に関する実証

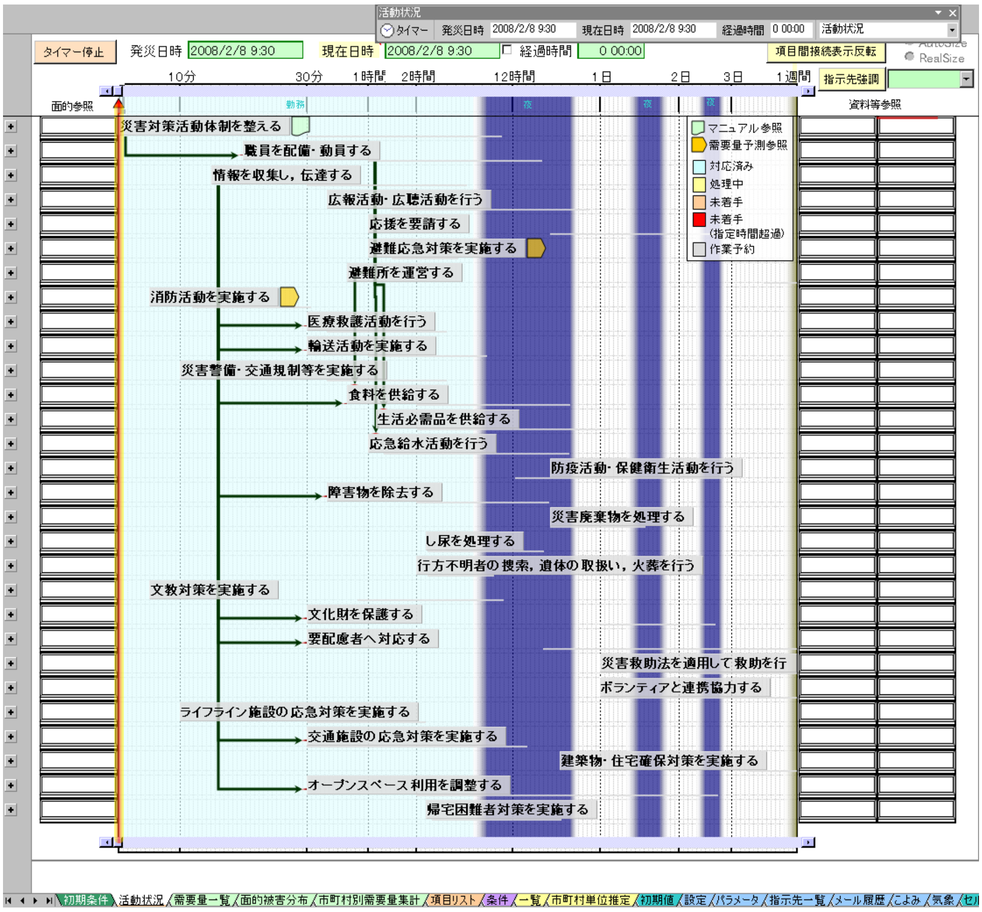


図1　応急対応計画に基づく災害対策本部業務の時間管理と業務相互連関表示

(5)　大規模自然災害時等の消防防災活動を支援するための総合システムの研究開発

サブテーマⅥ　地震火災時の消防活動の高度化に関する研究

研究期間：　平成19年4月～平成21年3月

技術研究部　地震等災害研究室　杉井完治*、座間信作

目的

京都市は木造家屋密集地が多く、火災に対しては極めて脆弱な都市であるといえる。一方、兵庫県南部地震以来、西南日本は地震活動が活発化しているとの指摘があり、京都市での地震時同時多発火災への対応は喫緊の課題である。

本研究では、このような地域特性をもつ京都市を対象とし、地震火災時の消防活動の高度化に関する実践的研究を行う。

成果

(1) 発災直後期における最適対応手法の確立

①火災覚知手法の確立

レーザー測距技術を応用した火点覚知手法の検証として、京都市において実地テストを実施（2007 年6月）、京都消防が従来から運用している方位角測定機能付き双眼鏡と組み合わせれば、充分に実用レベルに達しているとの確証を得た。ただし、レーザー測距双眼鏡からデータをＰＣ出力し、ダイレクトに地点表示するシステムに関しては、現時点では発災直後の運用には耐えられない（時間的制約・操作習熟の限界・接続やソフトウェアの不安定性など）と判断した。

また、複数の高所見張り拠点からの多数報告を迅速に処理する（発災後 10～15 分以内）ため、拠点から火点への方位線の処理手法を検討した。

②部隊（当務部隊）の有効投入手法の確立

京都市からデータ提供を受け（2008 年１月）、消防力最適運用支援システムにおいてケーススタディを行うため、データのコンバートを行った。

③主要消防本部の地震時消防活動計画の検討

政令指定都市レベルの主要消防本部に対して地震時消防活動計画の聞き取り･アンケート調査を実施した（東大関沢研と共同）。その結果、火災多発時の部隊運用方法（火災優先か否か）や多数火点の優先順位付けの方法が様々であることなどが分かってきた。

(2) 受援活動の効率化および確実化

広域応援最適配備システム開発の中で、一定時間経過後の延焼前線を入力するインターフェイスおよび必要放水部隊数（口数）の算定手法を検討した。

---

* 平成19年4月～平成21年3月

平成 20 年度の研究計画

(1) 発災直後期における最適対応手法の確立

次の各項目を総合し、地震時同時多発火災の実践的な対応方法を確立する。

① 火災覚知手法の確立

・レーザー測距双眼鏡の実用性をさらに検証する（特に火災の透過性や悪天候時の検証を行う）。

・複数の高所見張り拠点からの多数報告を迅速に処理する（発災後 10～15 分以内）方法を確立する。

・消防本部における地震時消防活動計画の調査を進め、実践可能な発災直後期の活動計画のあり方を検討・提示する。

・消防本部における発災直後期（0－15 分程度の時間帯）の情報収集・処理活動方法を、特に大地震時の 119 番通報に内在する問題点に注目した形で検討する。

② 部隊（当務部隊）の有効投入手法の確立

・消防力最適配備支援システムを活用し、地震時の同時多発火災に対する第一次部隊運用の限界時間（出動指令の限界時間）を検討する。

・京都市のデータを活用し、様々なケーススタディ（シミュレーション）を行い、適切なルール作りを行う。具体的には、被害想定に基づく火災発生数（直後火災 66 件）のもとで高危険度火点に対して重点的な部隊投入（2 ～4 隊程度）を行うことが、多くの消防本部で採用されている1 火点1 ～2 隊を投入する方法よりも効果的かどうかを検証する。さらに、様々な火災発生数における検証を進めるとともに、他都市における検証も実施し、一般的なルール構築の考え方を検討する。

(2) 受援活動の効率化および確実化

・焼け止まり線等を考慮し、一定時間経過後の必要筒先数を算定する手法を確立するとともに、受援側消防本部において実際に使用される状況を考慮した入力・表示方法を検討・開発する。

・広域応援最適配備システムを京都市で構築予定の受援システムに応用するための検討・作業を行う。この過程で、システムの使用感・改善提案などを現場から収集し、システムの改善につなげる。

・必要筒先数に基づき、必要送水部隊を簡便に算定する方法を開発する。

(6)　特殊災害に対する安全確保
（全体概要）

研究期間：平成 20 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　　特殊災害研究室　　鶴田　俊、天野　久徳、鈴木　健

目的

原子力施設や廃棄物処理施設では、放射性物質や臭気を封じ込める目的で施設の気密性を高くし排気を行い、建物内部の気圧を外部より低く維持する負圧管理が行われている。これらの建物内で火災が起きた場合、消防隊は外部と遮蔽された空間内に進入し、消火を行うことが予想される。このような環境下において安全に消火活動を行うためには、外部から建物内の火災を監視し、内部に進入した消火担当者と外部の指揮者とが常に連絡できることが必要である。しかし、火災により火災感知器が焼損した場合、火災位置の特定が困難になるだけでなく、消火及び換気の設備等も適切に作動しなくなるおそれが出てくる。さらに、非常用放送設備が焼損すると、火災確認、初期消火の対応及び作業員の避難に影響する可能性がある。2006 年 3 月に起きた関西電力大飯原子力発電所の火災では、廃棄物処理建屋の管理区域内でケーブルが焼損し、ページングが使用できなくなったという事例が報告されている。

本研究では、このような特殊な施設、特殊な環境での火災の性状把握と消火方法の研究を行う。さらに特殊災害の緊急対応時に効率的な活動を遂行するために、消防隊員の負担軽減を目指したロボット技術活用のための研究を行う。これらの研究の過程で得られる情報は、原子力施設での火災等特殊な災害に対応するための資料として消防機関へ提供する。

本研究では、以下の研究課題を設定した。

サブテーマⅠ　リサイクル資源化施設の爆発対策研究

サブテーマ Ⅱ　発電用軽水炉における消防技術の確立

サブテーマⅢ　消防防災ロボットの活用を促進するための技術的研究

(6)　特殊災害に対する安全確保

サブテーマⅠ　リサイクル資源化施設の爆発対策研究

研究期間：平成 18 年 4 月～平成 20 年 3 月

サブテーマⅡ　発電用軽水炉における消防技術の確立

研究期間：平成 20 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　特殊災害研究室　鶴田　俊、鈴木　健

目的

原子力施設やリサイクル資源化施設では、放射性物質や臭気を封じ込める目的で施設の気密性を高くし排気を行い内部の気圧を外部より低く維持する負圧管理が行われている。このような特殊な施設、特殊な環境での火災の性状把握と消火方法の研究を行う。また研究の過程で得られる情報は、原子力施設での火災等特殊な災害に対応するための資料として消防機関へ提供される。

この研究の前半は I) リサイクル資源化施設の爆発対策研究（平成 18 年 4 月－平成 20 年 3 月)、後半は II) 発電用軽水炉における消防技術の確立（平成 20 年 4 月－平成 22 年 3 月）を行う。

発電用軽水炉の負圧管理を行った空間において、1) 負圧を維持する空調システムが火災によりどの様な挙動を示しながら性能低下を起こすのかを検討し、2) 火災事例と比較し、3) 実プラントにおける消防活動上の注意点をまとめる。

発電用軽水炉の建物内で火災が起きた場合、外部と遮蔽された空間内に進入し、消火を行うことが予想される。このような消火作業が必要となった場合には、外部から建物内の火災を監視し、内部に進入した消火担当者と外部指揮本部とが常に連絡できることが必要である。これに加え、火災により火災検出装置の信号線が焼損した場合、火災の位置の特定が困難になるのはもちろんであるが、水系消火設備、換気設備等が適切に作動しなくなるおそれが出てくる。さらに、非常用放送設備の信号線が焼損すると、火災確認、初期消火の対応、作業員の避難に影響する可能性がある。実際に、2006 年 3 月に起きた関西電力大飯原子力発電所の火災では、廃棄物処理建屋の管理区域内に修繕工事のために持ち込まれた資材などの可燃物が燃焼し、その熱でケーブルが焼損したことにより、ページングが使用できなくなった。

原子力発電所での補修工事に関連した出火を想定し、グラインダーの火花、溶接機の火花、ガスバーナーの火炎など火源と報告されているものから工事用のシート、電気ケーブルなど主たる燃焼物と報告されているものへ火災が拡大する状況を模擬した実験を行う。模擬した火災環境下に消防活動上重要な機能を果たす配線類を暴露し、1) 短絡、地絡の挙動、2) 信号伝送特性を調べる。また水系消火剤による消火を想定し、

活線注水に関する共同実験も実施する。

原子力発電所の火災防護指針によると、安全評価上考慮すべき頻度で発生する火災として、以下の想定火災が考えられている。実施設の火災事例を調査し、下記の想定火災のうち消防活動上困難が大きいと想定される火災を抽出する。想定される火災の 1) 消防活動上重要な機能を果たす配線類に対する影響、2) 火災の感知や消火活動に影響を与える負圧管理下における煙流動について検討する。

(1) ケーブル火災　a.計装ケーブル火災 b.制御ケーブル火災 c.電力ケーブル火災
(2) 盤火災　a.動力盤 b.制御盤
(3) 補機火災　a.補機内部火災 b.補機漏洩油火災
(4) 燃料油火災　a.内部火災 b.漏洩油火災
(5) その他　水素ガス火災、チャコールフィルタ火災

図1　屋内型廃棄物処理施設の建物の一例

成果

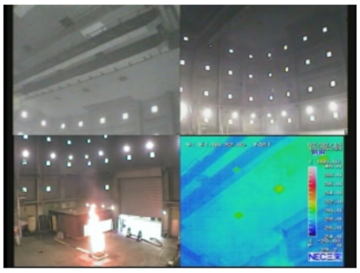
1) リサイクル資源化施設での火災の性状把握

屋内型廃棄物処理施設内で火災が発生すると負圧管理された大空間内で煙が流動する。このような特殊な施設、特殊な環境、特殊な原因での火災等の性状把握と消火方法の研究を行った。図 2 に示すように、総合消火研究棟主実験場 (25 m×25 m×22 m) 内で排気装置を作動させながら木材を燃焼させ、放水により消火した。

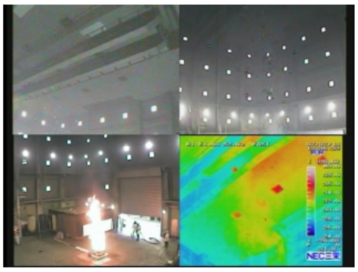
大空間内での高温気体の流動を垂直方向の温度分布計測結果を用い検討した。温度の測定結果を図 3 に示す。高温気体は天井まで上昇し高温の層が形成された。可視の照明光が届かない天井部の温度変化を床面に設置した赤外カメラで観測できることが分かった。ビデオカメラの観察結果から放水後に大空間下側に煙の層が形成され、その層の中では温度変化は小さかった。

図 4 に屋内型廃棄物処理施設の概念図を示す。仮に、図 4 上段のように人員が配置されていた場合を考える。処理施設の建物内の 1 階床面で火災が発生すると、グレーチング等で床面が作られ各階ごとに仕切られていたとしても、実際には図 1 のように一つの大きな区画なので、煙と燃焼生成物は図 4 下段のように、最上階の天井まで上昇し高温の層が形成されると考えられる。火災初期には、上の階にいる人間から先に煙と燃焼生成物に暴露されると考えられる。火源に対し放水すると、下の階に煙の層が形成され、下の階にいる人間も煙と燃焼生成物に暴露されると考えられる。このように、どの階にいるかで煙と燃焼生成物による影響の受け方が異なることが予想される。

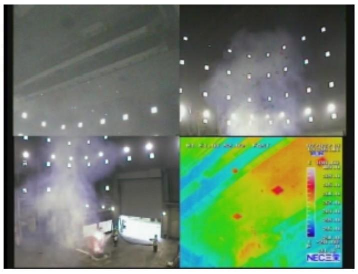
点火から1 min



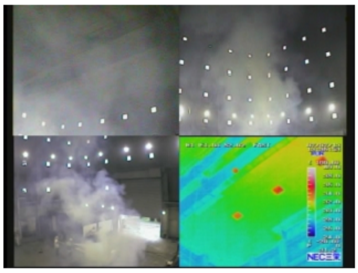
点火から2 min



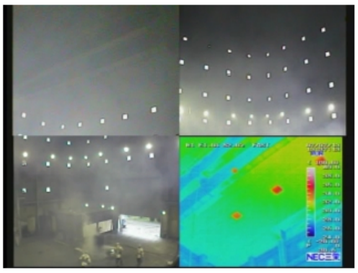
点火から3 min 消火開始直前



消火開始から8 s



消火開始から20 s



消火開始から40 s

図2　実験の流れ

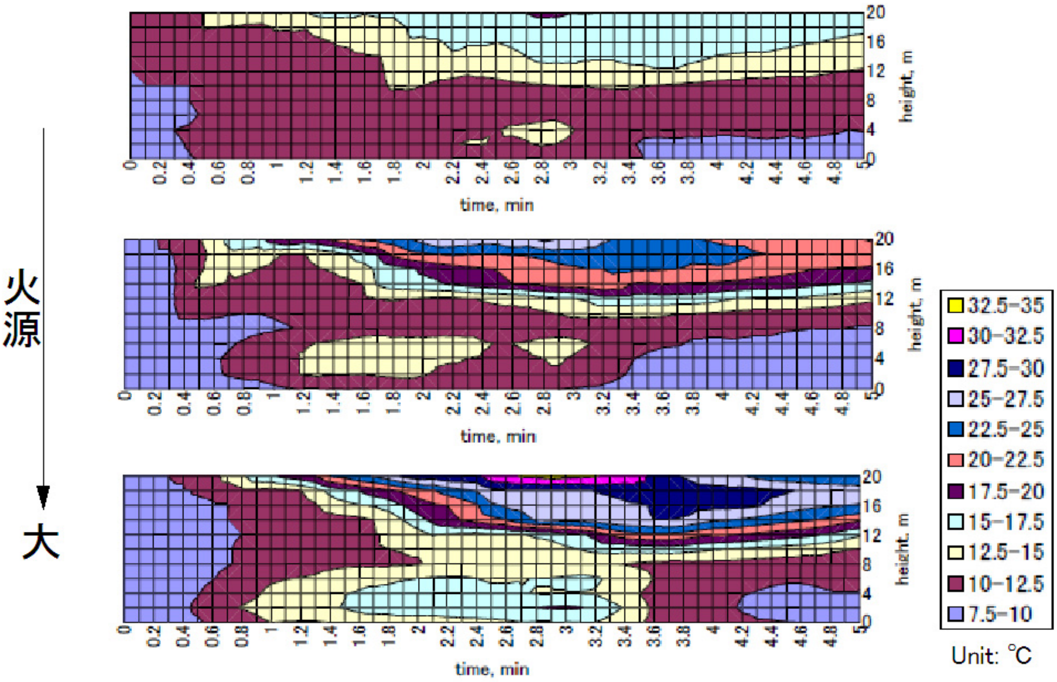


図3　熱電対を用いた温度分布時間変化解析例

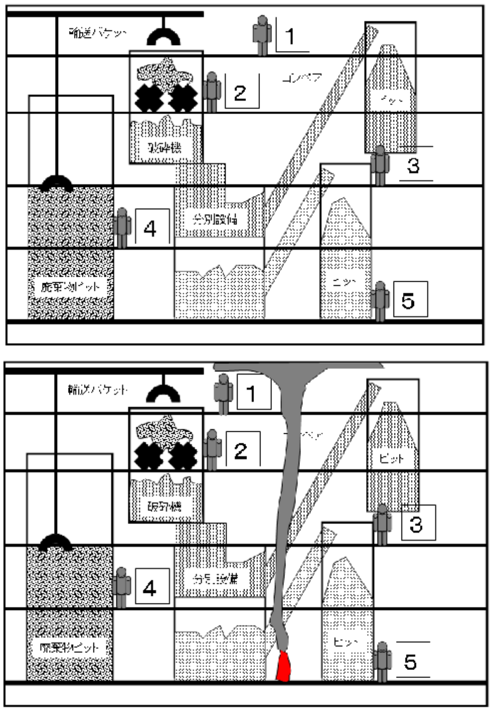


図4　屋内型廃棄物処理施設の概念図
上段：人員の配置の想定図
下段：1階床面で火災が発生した場合の
　　　煙の流動の概念図

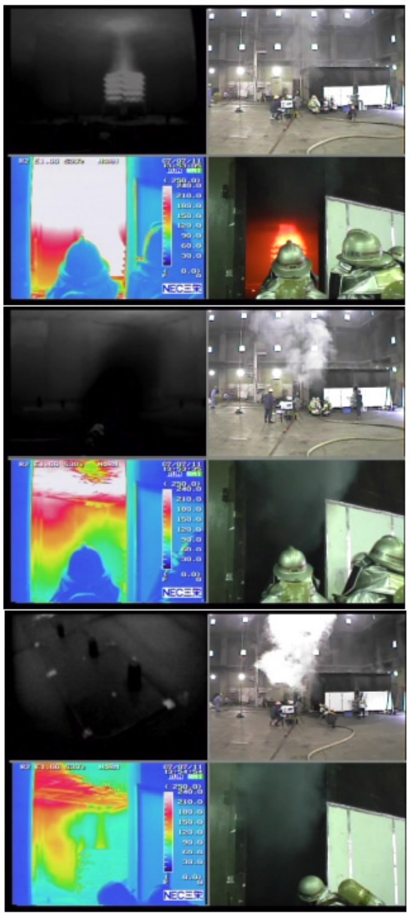


図5　実験の様子
上段：外部から放水中
中断：内部に進入し、放水中
下段：内部に進入し、放水中

2) 横浜市安全管理局との共同実験

閉鎖空間内における消防活動に対する、ウェアラブル赤外線カメラの有効性を確認するため、図5に示すように火災実験を行った。実験用区画（6 m×6 m×2.3 m）の中で木材クリブを燃焼させた。区画外から放水を行い、鎮圧に近い状態にしてから内部に進入した。このとき、区画内の様子は肉眼ではほとんど何も見えない。ウェアラブル赤外線カメラを使用すると、区画内の様子を鮮明に見ることができた。木材クリブに近づいて放水することにより鎮火させた。

赤外線カメラに関する共同実験の結果は、屋内型廃棄物処理施設での火災にも応用可能と考えられる。

火災現場では、人命安全や被害拡大の抑制のために、電源が遮断されていることが確認できなくても、電気設備に放水を行うことも想定される。そのような状況でも消防隊員の安全を確保するには、どのような条件であれば活線電気設備に注水しても消防隊員が感電しないかに関する情報が必要とされる。活線電気設備を想定した実験装置を製作し、消防機関が所有する放水用ノズルで放水を行うこととした。以前国鉄で行われた実験を参考に実験装置を製作した（図6）。空中にぶら下げた鉄板に電圧をかけて、鉄板に向けて放水した（図7）。今回は、一般住居での火災を想定し、電圧は100 Vとした。水を通してノズルに流れる電流を測定した。

以前より、活線電気設備に注水する際には、ミスト状にして放水せよといわれてきた。ハイスピードビデオカメラを使用し、ノズルから放水される水の状況を撮影

した（図 8）。鉄板に水が当たる際には、棒状なのか、ミスト状なのかを観察した。

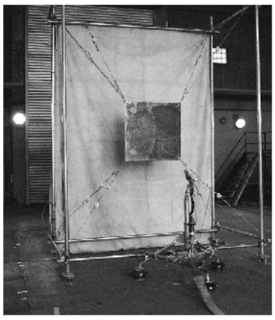


図6　実験装置

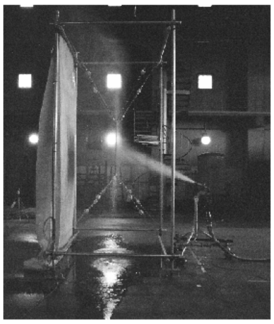


図7　実験の様子

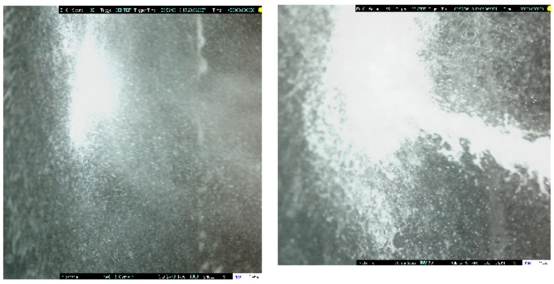


図8　ハイスピードビデオカメラで撮影した放水された水の流れ
毎秒1000コマ　左：ミストノズル　右：ストレート放水

平成 20 年度の研究計画

発電用軽水炉の負圧管理を行った空間において、1)火災により負圧を維持する空調システムがどのような挙動を示しながら性能低下を起こすのかを検討し、2)火災事例と比較し、3)実プラントにおける消防活動上の注意点をまとめる。

平成 20 年度は、過去に発電用軽水炉で発生した火災および発煙などの現象を調査する。これに加え、負圧管理を行った発電用軽水炉以外の原子力施設で報告された火災の状況を調査する。原子力発電所での出火を想定し、火源と報告されているものから主たる燃焼物と報告されているものへ火災が拡大する状況を模擬した実験を行う。模擬した火災環境下に消防活動上重要な機能を果たす配線類を暴露し、１）短絡、地絡の挙動、２）信号伝送特性を調べる。また水系消火剤による消火を想定し、活線注水に関する共同実験も実施する。

次年度以降の研究計画

次年度以降は、発電用軽水炉の初期消火体制変更などを考慮し、原子力発電所における防火管理の調査を行う。消防本部を訪問し、電力会社から報告のあった火災について情報収集を行う。今年度の実験結果を解析し、想定される火災の中で公設消防の活動に大きな困難をもたらすと想定される火災に関する実験を行う。

最終年度には、研究成果を原子力施設での火災に対応するための資料として取りまとめる。

特殊災害に対する安全確保

サブテーマ III　消防防災ロボットの活用を促進するための技術的研究

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

技術研究部　特殊災害研究室　天野久徳

1. 目的

特殊災害の緊急対応時においては、効率的に活動を遂行するために、消防隊員の負担を軽減することが有効と考えられている。そのためにロボット技術を利用し、

機械力によって効率化することが一つの方法として考えられる。さらに、消防隊員が進入不可能な環境下に進入できると有効な消火活動、救助活動を遂行できることがある。このように、消防活動を行うロボットの開発が期待されており、一部では配備活用が始まってきている。しかしながら、消防防災ロボットが必ずしも十分に活用されている状況に有るとはいえない。そこで、本研究では、特殊災害の状況、原因調査と連携し、よりロボット活用されることを目標として、ロボット技術研究を行う。

また、消防防災ロボットは最終的に実戦配備され、緊急時などの消防防災活動に活用されて初めてその価値が認められるものである。そこで、既に技術研究がなされた技術に関連したロボットについて、研究機関、企業と連携し、実用化に向けた開発を行う。最終的には、研究、開発、試験配備、実戦配備、現場からのフィードバック、改良、配備というサイクルを確立する。

成果

(1) 複数の小型移動ロボットによる連携協調動作の消防防災活動支援への応用

研究全体の概念図を図１に示す。小型移動ロボットによる資材搬送を目的として、図１の2 .に示すような、人間の移動に対する移動経路認識技術および自律帰還機能の研究を行った。

A. ロボットの試作

図２に示す空間認識を利用した移動経路認識ロボットを試作した。

B. 試作したロボットの性能検証

試作した移動経路認識ロボットを使用して、自律帰還実験を行った結果、進入経路に対する自律帰還性能を実験的に検証した。実験結果の一例を図 3 に示す。図中、赤い点が認識した空間壁面であり、青い実線が自律帰還させた経路である。

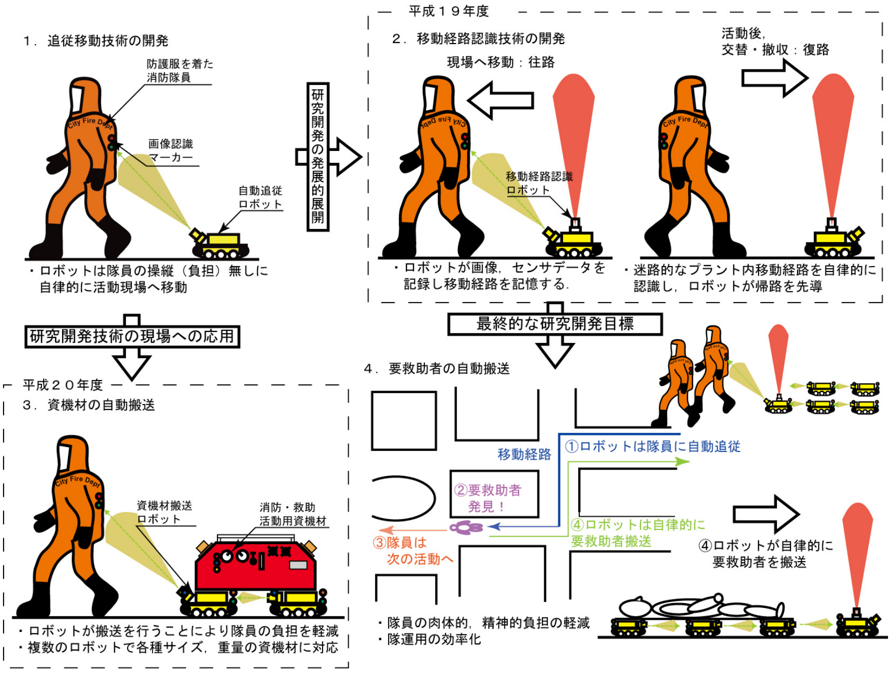


図1　研究全体の構想

図2　試作した移動経路認識ロボット

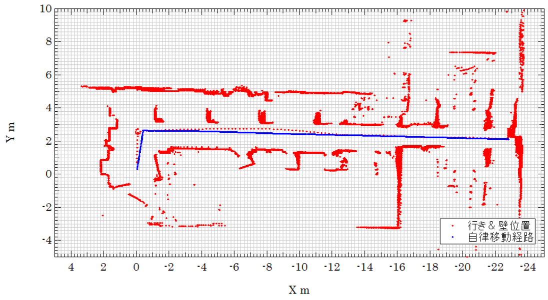


図3　自律帰還実験結果の一例

(2) 実用化に向けた改良開発

A. 開発した検知探査型ロボット

平成1 8 年度に、東京消防庁に配備した検知・探査型災害対策ロボットに関して、配備後におけるフォローアップを行い、問題点を検討し、改良を進めた。

B. 改良した試作ロボット

検知・探査型災害対策ロボットの開発にあたり、性能評価用として試作した2 台ロボットの性能向上改良が行われている。これらを整備し動作検証を行い、NC 検知ロボットとして2消防本部に貸与した。(図4参照)。

C. プロトタイプ小型ロボット

(a) プロトタイプの FRIGO-M を、3 消防本部に貸与し、試験配備した。試験配備における問題点の検討を進めた。

(b) 指摘を受けた問題点のうち、小改良で対応可能なものについて対応し、量産型として開発を行った。写真図 5 に示す。

(c) 転倒時の復帰、階段昇降性能についてはプロトタイプを改造して試作を行い、性能が確認できたため、商品化設計を行った。

(d) クローラベルトの改良、防爆性能の向上検討を行った。

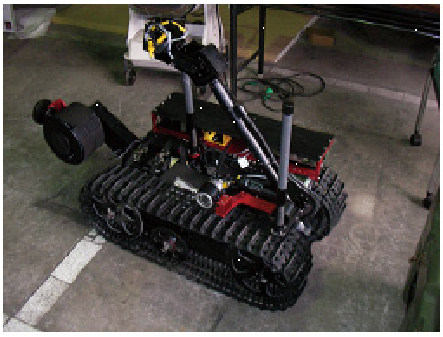


図4　消防本部へ貸与、試験配備したロボットの一例

図5　FRIGO を基本とした耐環境性の高い実用化型の開発

(3) 消防防災ロボットに関する基礎的研究開発

高い踏破性を持つ本体全面をクローラとし、クローラ自身に可とう性を持たせた機構を開発した岡山理科大学と共同で，消防防災への適用の検討を行った。

平成 20 年度の研究計画

(1) 複数の小型移動ロボットによる連携協調動作の消防防災活動支援への応用

数値シミュレーションによる、複数の小型移動ロボットが連携協調し、現場への資機材搬送を実現するための検討（図１の3 ．参照）

(2) 実用化に向けた改良開発

A. 開発した検知探査型ロボット

検知・探査型災害対策用ロボットの実配備における問題点の検討（継続）

B. 改良した試作ロボット

貸与した NC 検知ロボットの実配備における問題点の検討

C. プロトタイプ小型ロボット

(a) FRIGO-M の実戦配備を推進するための、標準型の試作

(b) 消防無線不通地域に有線ケーブルを敷設し、無線ステーションとなり、外部との消防無線通信を可能にするロボットの試作

(3) 消防防災ロボットに関する基礎的研究

可とう性を持たせた移動機構の高性能化を目指した、障害物の挟み込みがより少ないクローラの開発

次年度以降の研究計画

(1) 複数の小型移動ロボットが連携協調し、現場への資機材搬送技術の実験的開発（図１の３．参照）

(2) 配備、貸与ロボットのフォローアップを行い、現場からのフィードバックの受け入れ、問題点の検討

(3) FRIGO の中核都市への実戦配備推進と、実戦上の問題点の改良

(4) 無線ステーションロボットに消防隊員への自動追従機能を付加する開発を行うとともに、配備への検討

(5) 複数の小型移動ロボットが連携協調し、自律的に要救助者を安全領域に搬送する技術開発（図１の４．参照）

(6) FRIGO の小都市への実戦配備推進と、実戦上の問題点の改良

(7) 消防防災ロボットのフォローアップを行い、試作開発、試験配備、現場からのフィードバック、改良というサイクルの確率

火災原因調査技術の高度化に関する調査研究

研究期間：　平成 18 年 4 月～平成 23 年 3 月

火災災害調査部　火災原因調査室　田村裕之、喜多洋樹、北島良保、塩谷　誠
瀬沼雅人、内山明英、蘆川穂積、林大二郎

目的

近年の火災・爆発事故は、社会情勢・経済活動等の動向により、新たな要因を内在するもの（例えば、グループホーム火災（新しい使用形態の施設での火災)、ＲＤＦ貯糟火災（ＲＤＦを大量に積み重ねて長時間貯蔵したことによる蓄熱発火)、屋外タンクの全面火災（浮き屋根が地震により損傷してタンク内に沈降したため、液面全体が燃焼する火災)、等）が発生するなど、複雑・多様化している。そのため、それらの原因の解明のために必要な調査用資機材の高度化や科学技術の高度利用が求められている。

このような状況に的確に対応し、効果的な火災原因の解明を行うためには、火災の発生のメカニズム、火災拡大の経過、建築物の構造等への影響や火災後の現象などを解明するための手がかりとなる残留ガスの状況、材料の変形の状況、飛散物の状況等を、現場調査において早期に確実に収集し、高度な分析を行うことが不可欠である。このため、火災原因調査に資することができる科学技術についての調査研究を行いつつ、サンプル採取技術、計測・分析技術、現場保存技術など多岐にわたる技術の高度化を行うことが必要である。

この調査・研究では、現場調査に必要な調査用資機材の性能・機能を明らかにする、サンプルの採取・分析方法、火災前の状態の再現と火災現象の再現の方法、原因の推定又は特定を行う手法等についての調査研究、火災原因調査に必要な現象究明のための研究を行う。

成果

(1) 火災原因調査に活用可能な科学技術等についての調査研究

溶融した樹脂が外部を覆っているような残渣物に対し、内部部品等を破壊することなく外部樹脂を除去する

技術について超音波カッターの使用を検討した。

(2) サンプルの採取・分析手法の研究

火災原因調査の鑑識にX 線透過装置及びデジタルマイクロスコープを用いて、溶融した電気製品の部品内部を観察し金属部品の形状異常の発見や接点表面の荒れ具合、溶融痕などの観察に用い、火災原因調査に有効であることが分かった。

(3) 火災原因調査に必要な現象究明のための研究

火災原因調査に関連して8 件の火災事案に対し、現場から収去した製品や物質の分析や実験を実施した。今治市太陽石油の石油タンク火災に関連して人体、道具が帯電する可能性についての確認実験を実施し、着火能力のある放電が発生する可能性があることを明らかとした。宝塚市カラオケボックス火災に関連し調理室のてんぷら油火災がどのように拡大するかの検証のために実大実験を実施し、延焼経路や延焼条件についての知見を得た。信越化学工業（株）爆発火災その他の現場で使用されていた着衣や粉体などの抵抗値等の測定を実施した。石油中における水滴の沈降帯電について、実験装置を整備した。

平成 20 年度の研究計画

(1) 火災原因調査に活用可能な科学技術等についての調査研究

・溶融した樹脂が外部を覆っているような残渣物に対し、内部部品等を破壊することなく外部樹脂を除去する技術について検討する。

(2) 火災原因調査に必要な現象究明のための研究

・石油中における水滴の沈降帯電に関する研究

小型模型により帯電量の油種による差に関する検討を行う。

・その他、原因調査に必要となる立証のための実験を実施する。

次年度以降の研究計画

(1) 火災原因調査に活用可能な科学技術等についての調査研究

・溶融した樹脂が外部を覆っているような残渣物に対し、内部部品等を破壊することなく外部樹脂を除去する技術について検討する。

・火災現場の残渣物に染み込んでいる石油系燃料などの有無を判別する手法について検討する。

(2) 火災原因調査に必要な現象究明のための研究

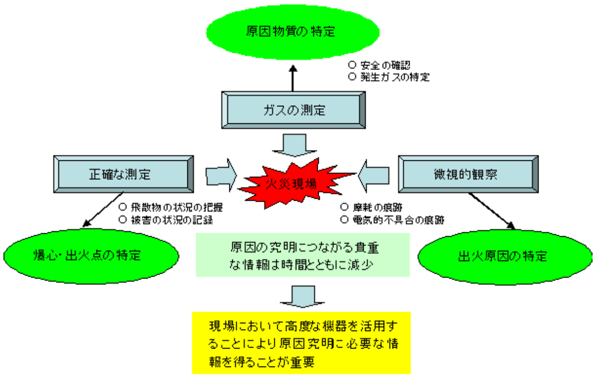
・石油中における水滴の沈降帯電に関する研究

小型模型により帯電量の油種による差に関する検討を行う。また、実タンク規模における帯電量の検討を行う。

・その他、原因調査に必要となる立証のための実験を実施する。

イメージ図

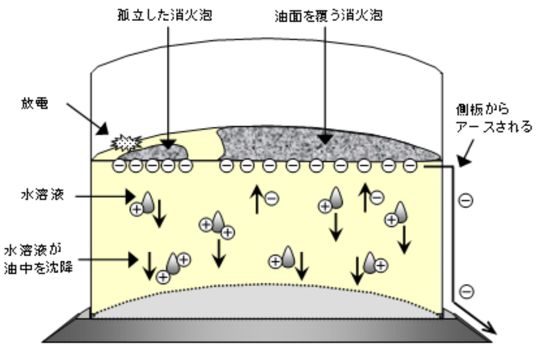
(1) 火災原因調査に活用可能な科学技術等についての調査研究およびサンプルの採取・分析手法の研究



(2) 火災原因調査に必要な現象究明のための研究

・石油中における水滴の沈降帯電に関する研究

消火用泡の水溶液の沈降により絶縁油上の泡が帯電し、放電に至る現象を模型実験により検討する。



Ⅱ　研 究 発 表 等

1　所外研究発表状況

（1）口頭発表

	題　　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
1	Experiments on charring control of wooden column by water discharge equipment	Y.Ohmiya(東京理科大) K.Wakatsuki M.Delichatsios(Ulster Univ.)	Fire and Explosion Hazards 5	2007.4.18 ~4.27
2	検知・探査災害対策用クローラロボットの開発　－有線制御ロボットのためのケーブル制御方法の開発－	津久井慎吾(トピー工業)他2名 滝田謙介(ハイボット) G. Michele(東工大)他1名 天野久徳	日本機械学会ロボティクスメカトロニクス講演会2007	2007.5.10 ~5.12
3	プラント等災害時における救助支援ロボット群の開発　－ステレオビジョンによるトレース追従移動方法の検討－	天野久徳 大須賀公一(神戸大) 岩野優樹(明石高専)		
4	全方向移動ロボット CUBIC-R2 の遠隔操縦インターフェースに関する一考察	横山哲也(岐阜県生産研)他1名 天野久徳		
5	救助支援型担架ロボットの開発　－担架機構の基礎実験－	岩野優樹(明石高専) 大須賀公一(神戸大) 天野久徳		
6	大容量放水砲の放水シミュレーション	川端信義(福井大院) 佐宗祐子、内藤浩由 金田節夫	平成19年度日本火災学会研究発表会	2007.5.22 ~5.23
7	間接噴霧放水と強制給気による消火戦術の実験的研究	苫米地守(東京消防庁) 山田常圭		
8	屋内型廃棄物処理施設内での火災時に発生する煙の挙動について	鈴木　健、鶴田　俊		
9	大容量泡放水砲の放射特性(第2報)	佐澤　潔(深田工業)他3名 内藤浩由、古積　博		
10	石油タンク火災用の泡消火薬剤について(第3報)　－泡消火薬剤のレオロジー特性－	内藤浩由、金田節夫 築地千春(第一化成産業)他3名 佐澤　潔(深田工業)他1名		

	題　　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
11	異種泡消火剤を併用した場合の消火特性	山谷誌朗(第一化成産業)他6名 木戸建二(深田工業)他4名 内藤浩由 竹元昭夫(危険物保安技術協会)	平成19年度日本火災学会研究発表会	2007.5.22~5.23
12	無人航空機を用いた被害情報収集について	田村裕之、片山俊明 栗原政幸、矢内良直 藤原正人		
13	石油タンク内の清掃作業による人体などへの静電気帯電の可能性	田村裕之、栗原政幸		
14	横風中の火炎風下に発生する旋風の速度場	篠原雅彦、松島早苗		
15	小規模区画模型実験による注水の火災抑制効果に関する基礎的検討 その1　実験概要	石原慶大(ヤマトプロテック)他1名 樋本圭祐(京大)他1名 箭内英治 関沢　愛(東大院)他1名		
16	小規模区画模型実験による注水の火災抑制効果に関する基礎的検討 その2　実験結果の考察	樋本圭祐(京大)他1名 石原慶大(ヤマトプロテック)他1名 箭内英治 関沢愛(東大院)他1名		
17	設計火源用発熱速度データベースの構築	抱　憲誓(東京理科大)他3名 若月　薫		
18	低換気条件における区画火災性状	成瀬友宏（建築研究所）他2名 若月　薫		
19	Hazardous evaluation of organic blowing agents for tires	Y.Iwata , M.Momota H.Koseki	12th International Symposium Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries	2007.5.22~5.24

	題　　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
20	浮力により誘起される拡散火炎の非定常挙動に及ぼす酸素濃度の影響	川口慎太郎(立命館大)他 2 名 佐宗祐子	第 44 回日本伝熱シンポジウム	2007.5.23 ~5.25
21	横風を受ける火炎後流に発生する竜巻状の渦の構造	篠原雅彦、松島早苗		
22	スロッシングにおける浮き屋根の挙動－直径 7．6m 模型タンクによる実験(2 次モードの影響）－	西　晴樹、山田　實 座間信作 畑山　健（消防庁） 御子柴正(防災科学技術研究所）他 1 名	日本高圧力技術協会　平成 19 年度春季講演会	2007.5.25
23	REVISION OF DESIGN SPECTRA FOR LIQUID SLOSHING OF OIL STORAGE TANK IN JAPAN	S.Zama	9th Canadian Conference on Earthquake	2007.6.26 ~6.29
24	水素と災害	鶴田　俊	火薬学会気相デトネーション部会	2007.6.30
25	FT-IR を用いた熱分解挙動の把握	岩田雄策、林　佑燮 古積　博	安全工学シンポジウム 2007	2007.7.5 ~7.6
26	A study on oxidation of ETBE by thermal analysis	X-R.Li , Y.Iwata H.Koseki K.Katoh(AIST)他 2 名		
27	Thermal behaviors of wood chips and wood pellets at low temperature	X-R.Li , H.Koseki Y.Iwata		
28	関東大震災で発生した旋風についての仮説	篠原雅彦 関沢　愛(東大院)		
29	A study on Titanium Electrode Fire	T. Tsuruda	第 21 回爆発と反応システムに関する国際会議	2007.7.23 ~7.27
30	有風下の火災域風下に発生する旋風に関する実験研究	篠原雅彦、松島早苗	日本流体力学会年会 2007	2007.8.6 ~8.8
31	斜面崩壊模型実験で表面に現れた変形についての検討	新井場公徳 福圓輝旗(防災科研)	平成 19 年度日本地すべり学会第 46 回研究発表会	2007.8.28 ~8.31
32	間接噴霧放水と強制給気による消火戦術の実験的研究	山田常圭 苫米地守(東京消防庁)	平成 19 年日本建築学会大会	2007.8.29 ~8.31
33	石狩地区におけるやや長周期帯域の設計用スペクトルに関する検討	座間信作		

	題　　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
34	自由空間及び区画内における可燃物の燃焼性状	織戸貴之(東京理科大)他 3 名 若月　薫	平成 19 年日本建築学会大会	2007.8.29 ~8.31
35	区画内及び自由空間における実大可燃物の燃焼性状	城　明秀(東京理科大)他 3 名 若月　薫		
36	ICT の活用と地域住民・自治体の協働による地震防災対策に関する研究その2	青山敬士(工学院大)他 2 名 座間信作		
37	ICT の活用と地域住民・自治体の協働による地震防災対策に関する研究その4	井上卓哉(工学院大)他 2 名 座間信作		
38	Evaluation of various bio-mass fuels with heat flux measurements and gas vaporization test	H.Koseki, Y.Iwata X-R.Li, W-S.Lim	Inter Flam 2007	2007.9.3 ~9.5
39	石油タンク内の清掃作業による人体などへの静電気帯電の可能性	田村裕之 栗原政幸(横浜市安全管理局)	静電気学会学術講演会	2007.9.10 ~9.11
40	物体の表面硬さを利用した人体認識センサの開発　－ロボット組込型の試作－	天野久徳 稲葉昭夫(岐阜県情報研)他 1 名	第 25 回日本ロボット学会学術講演会	2007.9.13 ~9.15
41	検知・柔軟全周囲クローラの開発	土師貴史(岡山理大)他 2 名 大谷勇太(パシフィックソフトウエア) 大須賀公一(神戸大) 天野久徳		
42	EXPERIMENTS ON USING THERMAL IMAGING CAMERA FOR FIRE FIGHTING ACTIVITY	T.Suzuki, T.Tsuruda K.Yamaguchi(Yokohama City Safety Management Bureau)他 3 名	7th Asia-Oceania Symposium on Fire Science & Technology	2007.9.20 ~9.22
43	緊急地震速報に基づく被害想定結果のばらつき	座間信作、遠藤　真	日本地震学会 2007 年秋季大会	2007.10.24 ~10.26
44	Thermal decomposition behavior measured by FT-IR	Y.Iwata, L-W.Sub, H.Koseki	Asia Pacific Symposium on Safety 2007	2007.10.30 ~11.3

	題　　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
45	Study on Hazard of the Copolymerization of 2,4-Toluene diisocyanate and 1,3-Butylegycol	X-R.Li, H.Koseki Y.Iwata	Asia Pacific Symposium on Safety 2007	2007.10.30 ~11.3
46	Thermal behaviors of wood chips and wood pellets at low temperature	X-R.Li, H.Koseki Y.Iwata, W-S.Lim		
47	地震動に起因しない石油タンクの浮き屋根損傷事例	山田　實、西　晴樹	日本高圧力技術協会秋季講演会	2007.11.8
48	石油タンクのスロッシングによる内容液の溢流量算出に関する実験的研究　その１　直径 4.5m 模型タンク	座間信作、西　晴樹 山田　實、廣川幹浩		
49	災害対策本部等における応急対応支援システムの開発	座間信作、遠藤　真 胡　哲新(消防科学総合センター) 関沢　愛(東大院) 鄭　炳表(情報通信研究機構) 新井場公徳	地域安全学会秋季研究発表会	2007.11.9 ~11.10
50	災害対策本部における情報処理業務の円滑化に関する提案	遠藤　真、座間信作		
51	携帯電話を用いた災害時の情報収集システムのプロトタイプの開発	鄭　炳表(情報通信研究機構）他１名 座間信作、遠藤　真		
52	地震火災防御の実践的方法論に関する考察	杉井完治		
53	自治体の協働とICT の活用による地震時の情報共有と対応力向上に関する研究― その1 ：研究概要と防災ワークショップについて ―	久田嘉章(工学院大)他６名 座間信作 関沢　愛(東大院)	日本地震工学会・大会 - 2007	2007.11.13 ~11.15
54	地域住民・自治体の協働とICT の活用による地震時の情報共有と対応力向上に関する研究　その２：地域住民・自治体の協働とICT の活用による情報収集と共有，発災対応訓練	村上正浩(工学院大)他７名 座間信作 関沢　愛(東大院)		
55	災害時における中遠距離被災情報収集システムの開発と運用実験	柴山明寛(情報通信研究機構)他３名 杉井完治、座間信作		

	題　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
56	新潟県見附市における情報伝達に係る実証実験	高梨健一、遠藤　真 座間信作、新井場公徳 細川直史(消防庁) 鄭　炳表(情報通信研究機構)	日本地震工学会・大会 - 2007	2007.11.13 ~11.15
57	災害情報の収集・伝達に関する実証実験 －見附市・豊橋市－	座間信作、高梨健一 遠藤　真、新井場公徳 細川直史(消防庁) 鄭　炳表(情報通信研究機構)		
58	被害情報の活用に関する実証実験	座間信作、遠藤　真 関沢　愛、高梨健一 新井場公徳 細川直史(消防庁) 鄭　炳表(情報通信研究機構) 胡　哲新(消防科学総合センター)	日本災害情報学会第 9 回学会大会	2007.11.16 ~11.17
59	住宅火災のヒヤリ・ハット経験に関するアンケート調査結果の分析 （その1 ）－調査の概要と火災のヒヤリ・ハット事象の基本的傾向－	万本敦(ホーチキ)他 2 名 関沢　愛(東大院) 本多一賀(東京ガス) 箭内英治 若月　薫	2007 年度日本リスク研究学会	2007.11.17 ~11.18
60	住宅火災のヒヤリ・ハット経験に関するアンケート調査結果の分析 （その2 ）－調理器具の関係する火災のヒヤリ・ハット事象の分析－	万本敦(ホーチキ)他 2 名 関沢　愛(東大院) 本多一賀(東京ガス) 箭内英治、若月　薫		
61	十勝沖地震後の苫小牧石油タンク火災事故	田村裕之、西　晴樹	静電気災害防止シンポジウム	2007.11.21
62	大空間建物での火災時に発生する煙について	鈴木　健、鶴田　俊	第 45 回燃焼シンポジウム	2007.12.5 ~12.7
63	火災模型火源の光学的観察	鶴田　俊、鈴木　健		
64	窒素富化空気による小規模タンク火災の抑制	佐宗祐子、内藤浩由 廖　赤虹（モリタ）他 4 名		
65	浮力により誘起される火炎振動に及ぼす酸素濃度の影響	川口慎太郎(立命館大)他 2 名 佐宗祐子		

	題　　　名	発　表　者　名	発　表　会　名	発表年月
66	マグネシウム粉の微少発熱挙動	岩田雄策、古積　博	第40回安全工学研究発表会	2007.12.6 ~12.7
67	新潟県中越沖地震のおける消防隊による救助活動の概要	天野久徳、久保田勝明	第8会計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2007.12.20 ~12.22
68	FRIGOを用いた人間追従システムの開発	越智友亮(明石高専)他1名 大須賀公一(神戸大) 天野久徳		
69	救助支援型担架ロボットの機能評価	岩野優樹(明石高専) 大須賀公一(神戸大) 天野久徳		
70	石油タンク内清掃作業による静電気帯電について	田村裕之	2008年度第1 回静電気学会研究会	2008.3.4
71	救助支援型担架ロボットの機能評価	岩野優樹(明石高専) 大須賀公一(神戸大) 天野久徳	第13回ロボティクス・シンポジア	2008.3.16 ~3.17
72	柔軟全周囲クローラ（FMT）－クローラベルトの幾何学と移動特性－	衣笠哲也(岡山理大)他2名 大谷勇太（パシフィックソフトウェア） 大須賀公一（神戸大） 天野久徳		
73	携帯電話による救援要請通報のための電子タグによる測位システム	細川直史（消防庁） 高梨健一	電子情報通信学会2008年総合大会	2008.3.18 ~3.21
74	Pinpointing the place of origin of a cell phone emergency call using active RFID tags	O.Takizawa(NICT)他3名 M.Hosokawa(FDMA) K.Takanashi	22nd Int'l Conference on Advanced Information Networking and Applications, IEEE Computer Society, 2008	2008.3.25 ~3.28

（2）論文発表

	題　　　　　名	発　表　者　名	掲載誌名等	巻号
1	Thermal reactivity of primary lithium coin-cell batteries	林　佑燮 、李　新蕊 古積　博 橋本　治(東京都環境整備公社)	Science and technology of energetic materials (火薬学会)	Vol.68, No.4 p.120-123 (2007.8)
2	The Great Hanshin Earthquake and Fire	Y. Murosaki	Journal of Disaster Research	Vol.2, No.4 (2007.4)
3	小規模タンクを用いたスロッシング時の浮き屋根の揺動に関する実験的研究	西　晴樹、山田　實 座間信作 関根和喜(横浜国大) 箕輪親宏(防災科研)他１名	圧力技術（日本高圧力技術協会）	Vol.45, No.3 p.118-126 (2007.5)
4	Unsteady Motion of Pool Fire on Small-Scale Burner	H. Gotoda(Ritsumeikan Univ.) Y. Saso	International Journal of Bifurcation and Chaos	Vol.17, No.6 p.2185– 2193 (2007.6)
5	Lessons on Reconstruction Strategies from the Great Hanshin-Awaji Earthquake	Y. Murosaki	Journal of Disaster Research	Vol.2, No.5 (2007.10)
6	スロッシングにおける浮き屋根の挙動 －　直径7.6m模型タンクによる実験(2次モードの影響) －	西　晴樹、山田　實 座間信作 畑山　健(消防庁) 関根和喜(横浜国大) 御子柴正(防災科研）他1　名	圧力技術（日本高圧力技術協会）	Vol.45, No.6 p.346-356 (2007.11)
7	Experimental Study of the Flow Structure in Fire-Induced Whirlwinds Downwind of a Fire Using Particle Image Velocimetry	M.Shinohara S.Matsushima	2007 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition	p.1-4 (2007.11)
8	Development of Omni-directional Mobile Robot Under Unstructured Environment	K. Tabata　(Inst. of Adv. Media Arts and Sci.) A. Inaba (Gifu Pref. Res. Inst. of Info. Tech.) H. Amano	Trans. of the Society of Instrument and Control Engineers	Vol.E-5 No.1 26/34 (2008.1)
9	横風中の火炎風下に発生する旋風に関する実験研究	篠原雅彦	日本火災学会論文集	Vol.58, No.1 p.1-12 (2008.2)

	題　　　　　名	発　表　者　名	掲載誌名等	巻号
10	実規模浮き屋根式石油タンクを用いた浮き屋根の揺動挙動実験	西晴樹、山田實 座間信作 畑山健(消防庁) 関根和喜(横浜国大)	圧力技術（日本高圧力技術協会）	Vol.46, No.1 p.4-17 (2008.2)
11	石油タンク内清掃作業による静電気帯電に関する事例研究	田村裕之	静電気学会誌	Vol.32, No.1 pp13-18 (2008.2)
12	Turbulent Combustion of preheated natural gas air-mixture	A.Yoshida , H.Naito D.P.Mishira	Journal of FUEL	Vol.87 p.605-611 (2008.3)

（3）解説

	題　　　　　名	発　表　者　名	掲載誌名等	巻号
1	Accidents of Hazardous Installations in Japan	T.Tsuruda	Journal of Disaster Research	Vol.2, No.4 pp.259-264 (2007)
2	林野火災調査からの教訓	金田節夫 栗原政幸(横浜市安全管理局)	森林火災対策協会報	第 27 号 (2007)
3	消防防災ロボットの現状と開発	天野久徳	金属（株式会社アグネ技術センター）	Vol.77, No.5 (2007.5)
4	インド・ボパール事故から 20 年あまり経て　－その1　－	古積　博	安全工学	Vol.46, No.4 p.232 - 238 (2007)
5	物質安全の基礎　－その3：可燃性液体－	古積　博	安全工学	Vol.46, No.4 p.239 - 249 (2007)
6	実規模浮き屋根式タンクにおける浮き屋根揺動実験	西　晴樹、山田　實 座間信作 畑山　健(消防庁)	安全工学	Vol.46, No.3 p.150 - 153 (2007)
7	簡易型地震被害想定システムとその活用　－2007 年能登半島地震、新潟県中越沖地震－	座間信作	消防科学と情報(消防科学総合センター)	No.90 (2007.秋号)
8	2006 年 7 月岡谷市湊地区土石流災害対応への技術支援について	新井場公徳、吉原　浩	消防科学と情報(消防科学総合センター)	No.87 p.44 - 51 (2007.冬)

	題　　　　名	発　表　者　名	掲載誌名等	巻号
9	ISO/TC94/SC13（防護服）韓国ソウル会議と韓国防炎事情	箭内英治 鷲山茂雄(共成) 小川孝裕(日本防炎協会)	防炎ニュース	No.170 p.21 - 27 (2007.4)
10	地震被害想定から応急対応支援へ	座間信作	消防防災(東京法令出版)	21 号 p.50 - 55 (2007.7)
11	ISO/TC94/SC14（消防隊員用個人防護装備）米国ミネソタ会議	鷲山茂雄(共成) 箭内英治 小川孝裕(日本防炎協会)	防炎ニュース	No.171 p.15 - 20 (2007.7)
12	住宅火災における防炎対象品などの出荷箇所、発火源について	箭内英治	防炎ニュース	No.171 p.8-14 (2007.7)
13	能登半島地震被害と簡易型地震被害想定システム	座間信作	日本災害情報学会 News Letter	30 号, p.3 (2007.7)
14	関東大震災で被服廠跡を襲った旋風についての新たな仮説	篠原雅彦、関沢　愛	火災(日本火災学会)	Vol.57, No.4 (2007.8)
15	我が国の戦後の火災史概観	山田常圭	コンクリート工学(日本コンクリート工学協会)	Vol.45, No.9 (2007.9)
16	大量物品販売店舗における火災の早期発見及び初期消火の検証結果	千葉　博（東京消防庁）他 5 名 田村裕之	検定協会だより	No.321 pp.6 - 11 (2007.9)
17	新潟県中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所内の屋外タンク貯蔵所等の被害について	山田　實	SAFETY & TOMORROW (危険物保安技術協会)	第 116 号 p.20 - 25 (2007.11)
18	ウツタインデータの分析・活用方法	久保田勝明	プレホスピタル・ケア(東京法令出版)	第 6 号 p.14 - 19 (2007. 12)
19	夢の安全工学	西　晴樹	安全工学	Vol.46, No.6 (2007.12)
20	被害情報収集のための無人航空機の活用について	田村裕之	火災(日本火災学会)	Vol.57, No.6 (2007.12)
21	長周期地震動による被害と対策－石油タンクを主として	座間信作	地震ジャーナル	Vol.44 pp.18 - 26 (2007.12)

	題　　　名	発　表　者　名	掲載誌名等	巻号
22	備蓄タンクのグローバル診断技術の開発　第2 報　石油タンクの RBI	柴崎敏和(千代田アドバンスト・ソリューションズ) 高木伸夫(システム安全研究所) 松本精二(JANUS) 角田浩(東洋エンジニアリング) 西　晴樹	圧力技術	Vol.46, No.2 pp.37 - 49 (2008)
23	石油タンクの健全性評価の現状と課題	山田　實	検査技術(日本工業出版)	No.13 p.1 – 5 (2008.1)
24	地震直後の高層建物の火災安全性	室﨑益輝	火災(日本火災学会)	Vol.58, No.1 p.1 - 4 (2008.2)
25	自治体において当面する災害対策の課題	室﨑益輝	自治体法務研究	No.12 p.6 - 11 (2008.2)
26	バイオマス燃料の危険性評価	古積　博	ほのお	pp.4 - 10 (2008.2)
27	日本の地すべり指定地分布と地質的特徴について －全国地すべり指定地調査結果報告－	新井場公徳 福本安正(元新潟県庁) 野崎　保(アーキジオ) 鄭炳表(情報通信研究機構)	日本地すべり学会誌	Vol.44, No.5 p.318 - 323 (2008.1)
28	バイオデイーゼルの火災危険性	古積　博	SAFETY & TOMORROW（危険物保安技術協会）	第 118 号 p.11 - 15 (2008.3)
29	石油火災事例から学ぶ	古積　博	「SE」（総合安全工学研究所）	148 号 (2008.3)
30	長距離無線ネットワーク機器の防災への適用可能性	高梨健一、座間信作	災害情報（日本災害情報学会）	No.6 p.25 - 28 (2008.3)

（4）著書、所外報告書

	題　　　名	執　筆　者　名	発行元	発行年月
1	災害時のヘルスプロモーション(共著)	室﨑益輝	荘道社	2007.4
2	林野火災対策の解説　新技術等による消防用機材（一部執筆）	金田節夫	林野弘済会	2007.5

	題　　　　名	執　筆　者　名	発行元	発行年月
3	プレホスピタル MOOK5　救急現場学へのアプローチ(一部執筆)	久保田勝明	永井書店	2008.1
4	次世代ロボット連携施策群　平成19年度シンポジウム「次世代ロボット共通プラットフォーム技術ー今後の連坊と課題ー」資料集	天野久徳	内閣府	2008. 3

2　一般公開

消防研究センターでは、平成 19 年度の科学技術週間(4 月 16 日から 4 月 22 日)における行事の一環として、4 月 20 日(金)に消防研究センターの一般公開を開催した。この科学技術週間とは、科学技術について、広く一般の方々に理解と関心を深めていただき、日本の科学技術の振興を図ることを目的として制定されたものである。消防研究センターでは、この科学技術週間にあわせて、毎年 4 月に一般公開を行っている。

平成 19 年度は、いままでの独立行政法人消防研究所から新しく総務省消防大学校消防研究センターの新設と組織が変わり、1 年目が経過した年度である。このような状況においての一般公開であったが、表 1 に示すように 599 名という大勢の方にご来場を頂くことができた。

平成 19 年度に一般公開された研究項目は、表 2 に示すように、全部で 13 項目である。これには消防大学校が含まれている。これらの公開項目において、各研究の成果を研究員が実演やパネル等を用いて紹介し、来場者の方が体験できる場も用意された。

公開項目 3 の「リアルタイム地震防災情報システム」は、今年度一般公開の約 1 ヶ月前の平成 19 年 3 月に、能登半島地震が発生したこともあり、見学者の関心が集った公開項目であった。

地震直後の防災活動を支援するシステムに関する説明に、多くの見学者が感心を持っていた。地震後の対策に国民の関心がいっそう強まっている様子が伺われた。

過去では 2003 年 9 月に十勝沖地震が発生し、地震動によって燃料ナフサの貯蔵タンクが、全面火災の状況となったが、公開項目 11 で行われた

写真 1　リアルタイム地震防災情報システム(公開項目 3)

「泡消火剤による消火のメカニズム」の研究紹介は、来場者から良い評価を受けた研究紹介のひとつである。泡消火薬剤がタンク内の水面を展開する様子を実演することによって、来場者にタンク火災の消火薬剤についての認識を深めることに役立った。

また、公開項目 5 では、「石油タンクの安全性－地震防災と経年劣化対策－」という項目名で地震対策の研究紹介が行われた。ここでは、石油タンクへの被害の一つである地震動によって発生するスロッシングについて紹介された。実大規模で「浮き屋根」を揺らす実験風景の映像を用いて、浮き屋根の揺動現象を説明したことで、来場者がスロッシング現象に興味を持てた研究項目である。

公開項目 7 では、「消防防災用ロボット FRIGO シリーズの開発」として、検知・探査型災害対策用ロボットの紹介を行った。今回の実演では、水中を移動するロボットの公開や防災ロボットの操縦体験もあり、FRIGO が消防用ロボットとして着実に歩んでいることを国民に知っていただいた内容だったと思っている。

写真 2　消防防災用ロボット FRIGO シリーズの開発(公開項目 7)

公開項目 6 では、「消防大学校での教育訓練」として、一般の方にはなじみのない消防職員の教育訓練の内容が紹介され、合わせて消防車両の展示がなされた。特にお子様連れの見学者には、子供が運転席に乗る機会があり、大変喜ばれていた。

今年度も大勢の来場者の方にアンケートのご協力をいただき、一般公開について、公開内容や運営方法に関してのご意見・ご感想をお聞きすることができた。特に、火炎を使った実演については、来場者の関心が多く、普段目にすることのできない火炎の実演については、引き続き行うようにつとめたい。また火災を使った実演により消防研究への認識をさらに深めて頂くとともに、火災に対する安全を再認識頂くことは、我々消防関係者の責務と考えている。

平成 20 年度も4 月に一般公開を実施する予定である。実演、展示を充実させて、よりわかりやすい研究の説明に心がけ、1 人でも多くの方に消防研究センターが取り組んでいる内容を知って頂ければと考えている。

表 1　一般公開来場者数

区分	H14	H15	H16	H17	H18	H19
総務省・消防庁	5	13	7	21	34	35
消防大学校学生等	210	153	232	165	141	112
地方公共団体(消防本部等)	102	114	136	86	65	87
国立研究機関等	8	19	10	42	7	8
関係協会等	48	59	18	51	33	40
企業	198	286	306	257	148	243
報道関係	6	7	6	10	9	8
一般	48	136	175	60	101	66
合計	625	787	890	692	538	599

表 2　一般公開プログラム

1	消防研究センター紹介コーナー	展示	ポスター等での消防研究センターの研究紹介や、開発した機器の実物展示、刊行した研究所報告、研究資料等を展示紹介します。
2	火災原因調査室の業務	展示	火災原因調査室の調査業務、研修業務、支援業務を紹介します。また災害の初期（早期）状況把握を目的とした無人飛行機（カイトプレーン）を紹介します。
3	リアルタイム地震防災情報システム	展示	地震直後の応急対応を情報面から支援する様々な地震防災システムを紹介します。

4	消防防災科学技術研究推進制度の成果に関する展示	展示及び実演	競争的研究資金の研究テーマについて、その成果及び研究状況を発表します。
5	石油タンクの安全性向上－地震防災と経年劣化対策	展示	地震時の石油タンクの被害を予防したり予測したりするために行っている「浮き屋根」を揺らす実験について紹介します。また、実際の精油所を対象として地震被害の予測を行った例を紹介します。
6	消防大学校での教育訓練	展示及び実演	消防大学校での教育訓練内容を写真パネルで紹介します。併せて訓練で使用している消防車両を展示します。
7	消防防災用ロボット FRIGO シリーズの開発	実演	消防研究センターで開発した、消防防災用ロボット FRIGO シリーズ、および、総務省消防庁が開発し消防研究センターで評価試験を行っている検知・探査型災害対策用ロボットを紹介します。
8	火災時に発生する旋風に関する研究	展示	大規模な市街地火災や森林火災などで発生する旋風（竜巻状の渦柱）の研究を紹介します。
9	バイオマス燃料等の危険性評価	展示	各種バイオマス燃料等の熱的危険性評価方法と危険性評価結果の紹介をします。
10	サーマルマネキンによる消防隊用防火服の耐炎性能試験	展示及び実演	サーマルマネキンに着用させた消防隊員用防火服を火炎暴露する試験を実演します。
11	泡消火剤による消火のメカニズム	展示及び実演	・泡消火薬剤を水面に展開させる実演 ・界面活性剤を含んだ水をホットプレートに滴下する実演 上記実演ならびに実験映像をまじえて、泡消火剤による消火のメカニズムを解説します。
12	特殊災害に関する研究	展示	研究室で行ってきた調査、研究について紹介します。
13	消防隊員活動支援装置の展示と実演	展示及び実演	横浜市安全管理局と共同研究開発を行っている消防隊員活動支援装置の展示と実演を行う。

3　全国消防技術者会議

1. はじめに

2007 年 10 月 18 日（木）と 19 日（金）の 2 日間、「第 55 回全国消防技術者会議」を東京都港区虎ノ門のニッショーホールで開催した。この会議は、消防防災の科学技術に関する調査研究、機器の開発、技術開発等の成果を発表し、消防関係者間での意見の交換を行うことを目的として、昭和 28 年より消防研究所、独立行政法人消防研究所時代を通じて毎年開催している。本年は、全国より、延べ 710 人に及ぶ消防職員や消防防災関係者の参加を得た。

開催1 日目は、開会にあたり、消防研究センター所長の代理として研究統括官松原美之の挨拶の後、消防庁長官荒木慶司の挨拶を頂いた(写真1)。その後、特別講演として東京大学大学院情報学環・学際情報学府の越塚登准教授より、「ユビキタス技術の実際と展望」と題して、無線 IC タグやセンサーネットワークの最新技術等についてご講演をいただいた。(写真２)

また、記念講演として、第 6 回産学官連携推進会議・産学官連携功労者表彰で総務大臣賞を受賞した「少水量型消火剤の開発と新たな消火戦術の構築」について、北九州市消防局防災対策部の山家桂一部長よりご講演をいただいた。

その後、2 日間にわたり、全国の消防職員による 22 件の一般発表(写真3 、写真4)と、開発した機器等を展示しながら機器等の使用方法や性能等について説明する展示発表が 5 件と、3 つの講演が行われ、発表者と会議参加者との間で消防防災の科学技術についての活発な意見交換が行われた。

以下、本消防技術者会議における講演や研究発表セッションの概要について紹介する。

写真１　荒木慶司消防庁長官の挨拶

2. 特別講演

「ユビキタス技術の実際と展望」と題して、無線 IC タグやセンサーネットワークの最新技術の紹介がされた。また、こうした技術が、既に食品や医薬品のトレーサビリティーとして使われているほか，タグのある場所の情報を提供することや避難者の避難先情報などを記憶させるなどの使い方も提案されており，安心・安全な社会に一役買っている事例も紹介された。消防庁では消防防災分野における電子タグ等の高度利活用を検討中であり、消防技術者にとって有用な講演となったと思われる。

写真２　越塚登先生による特別講演

3. 記念講演、一般講演

［記念講演：少水量型消火剤の開発と新たな消防戦術の構築］

開発された消火剤の性能とそれを活用した消防戦術について紹介された。この消火方法は、従来の 17 分の 1 の水量で、同一の消火能力を有するばかりでなく、薬剤による環境負荷が少なく、また細いホースで消火可能なため、消防活動の機動性の向上が図れる等の特徴を持つことが紹介された。

［講演：消防研究センターの研究等紹介］

消防研究センターの組織や体制、各研究室が実施している研究の概要、所有している施設や設備の機能等の概要、成果の普及のための活動について紹介した。

［講演：消防防災科学技術の総合的推進］

科学技術創造立国の実現、長期戦略指針「イノベーション２５」、消防防災科学技術高度化戦略プラン、消防研究センターにおける研究開発、競争的研究資金制度等について説明があり、消防庁の科学技術推進の方向性を紹介した。

［講演：火災専門技術者の養成及び将来への展望］

東京理科大学の 21 世紀 COE 火災科学研究センターにおける、火災科学研究と火災専門技術者の養成について、菅原進一教授による紹介が行われた。

4. 研究発表及び展示発表

［セッション 1（火災原因調査 1)］

火災原因に関連した再現実験、鑑定の紹介等の 3 件の発表が行われた。

余熱のある使用済みてんぷら油が自然発火した火災の再現実験、高層ビルで発生したエレベータのワイヤー破断による火災の原因分析と分析結果をもとに業界指導を行った事例、電流遮断時に遮断器内に生じる消弧ガスが起因となり出火した火災の原因調査を通じて明らかになった機器の問題点について、それぞれ発表が行われた。

［セッション 2（火災原因調査 2)］

火災原因調査 3 件と火災原因に関連した検討結果1 件の発表が行われた。海上輸送用コンテナ内の廃棄物爆発火災、水道用コールタールエナメル塗覆装配管火災、温浴活性循環機に起因する火災についての火災原因調査、天ぷらなべ火災を抑制するためのガスコンロの過熱防止装置の活用に関する検討結果について、それぞれ発表が行われた。

［セッション 3（消防活動 1)］

消防活動中の消防職員の身体機能に関する検証結果1 件と消防資機材の開発 2 件の発表が行われた。代表的な消防活動における消防職員の筋活動量（最大筋力比）の検証結果、平成 16 年度から実用化に向けた開発が続けられている空気呼吸器等に装着が可能なウェアラブル赤外線カメラ、小型クローラ移動ロボット「FRIGO-M」の開発状況について、それぞれ発表が行われた。

［セッション 4（火災の動向)］

火災統計資料を「死者」を中心に分析し、その結果を消防職員等が活用しやすい冊子にまとめた事例、過去４６年間の統計に基づいた今後の火災傾向の予測・消防活動に直結する火災進展の形態変化について、それぞれ発表が行われた。

［セッション 5（救急・救助)］

救急・救助に関する開発について、消防本部から 1 件、医師から 3 件の発表が行われた。消防本部から、救助隊員の重労働を軽減する目的で開発された救助ネット、医師からは、通報時のトリアージを実現するため 119 番通報の内容から心肺停止をより精度よく予測する方法の開発、救急業務高度化のために必要な救急データの項目・内容を全国で統一し、現場でのデータ入力作業を電子化するための開発、患者搬送中や胸部圧迫（心臓マッサージ）等の処置中でも除細動適応波形を確認できるようにする機器の開発について、それぞれ発表が行われた。

［セッション 6（消防活動 2)］

既存のホースカーに補助輪を付けることによりホースラインや歩道段差等の乗り越えを容易とす

る改良、災害発生時に住宅などの玄関ドアロックが屋内から開錠できない状況に備え、防犯上の安全性を損なうことなく遠隔操作で開錠できるシステムについて、それぞれ発表が行われた。

［セッション７（消火）］

様々な形態の火災の消火メカニズムについて、4件の発表が行われた。

区画内火災を対象とした消火について放水量や放水方法の違いによる消火効果の検証、大量物品販売店舗内での火災を想定し、従業員の駆け付け時間やそれまでに延焼拡大した火災（布団に着火したと想定）の消火実験の結果、エタノール含有ガソリン火災について 5 種類の泡消火剤を用いた消火実験による消火効果の検証、タンク火災時に使用する各種泡消火剤の流動性の評価結果について、それぞれ発表が行われた。

写真３　一般発表における会場風景

写真４　一般発表の様子

［展示発表］

展示発表では，災害現場で情報収集の機能を持たせることを目的としたクローラ型のロボットの開発、暗いところでも活用が期待できる照明付瞳孔ゲージの開発、煙の多い環境や暗い場所でも熱源をとらえることのできる赤外線カメラを用いた消防隊員活動支援装置の開発、救急業務高度化のために必要な救急データの項目・内容を全国で統一し現場でのデータ入力作業を電子化するための開発、取扱いの容易な頸椎固定器具の開発の計5 件について、実物とパネルの展示で紹介された。(写真5 、写真6)

写真５　展示発表の様子

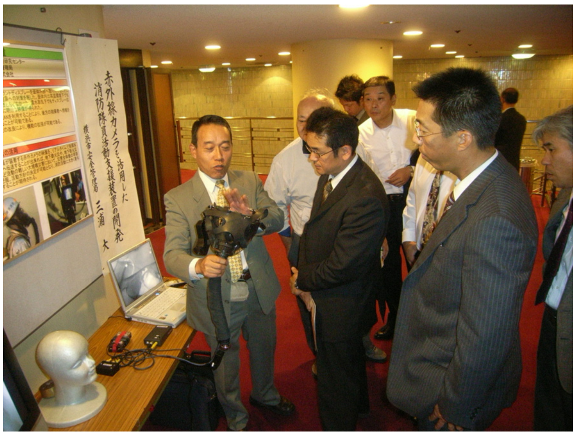


写真６　展示発表の様子

5．おわりに

会議終了後に、参加者に対して本会議についてのアンケート調査を実施し、236 名の方々からの意見を頂いた。8 割以上が、大変興味深かったと回答された。その中で、特に印象に残った発表とし

ては、火災原因の発表をあげるものが多く、現在で、消防の関心の高さが伺われる。また、今年は消火戦術に関する講演を行ったが、これにも高い関心を持たれた参加者が数多くいた。今回、資料のホームページへの掲載を希望する参加者が多かった。今後の検討課題としたい。

来年度の全国消防技術者会議は、平成 20 年 10 月 23 日（木）、24 日（金）の両日、今回と同じくニッショーホールにおいて開催する予定としている。貴重な意見を参考にして、会議の運営に反映させていきたい。

◆　プログラム

注: *印は長官表彰「消防吏員及び消防団員等による消防防災機器の開発・改良の部」、**印は「消防吏員及び消防団員等による消防防災科学論文」の優秀賞

第１日　10 月 18 日(木)

1　所長挨拶

消防研究センター所長　室﨑益輝

（消防研究センター研究統括官　松原美之）

2　消防庁長官挨拶

消防庁長官　荒木慶司

3　特別講演

「ユビキタス技術の実際と展望」

東京大学大学院情報学環・学際情報学府 准教授　越塚 登

4　第6 回産学官連携推進会議 産学官連携功労者表彰総務大臣賞 受賞記念講演

「少水量型消火剤の開発と新たな消火戦術の構築」

北九州市消防局防災対策部長　山家桂一

5　研究発表・セッション1 （火災原因調査1 ）

(1)「廃棄した植物油が自然発火した火災」

東京消防庁　山本祐子

(2)「エレベータのワイヤーが一部破断して出火した火災」

東京消防庁　柴田功一

(3)「大電流遮断時に配線用遮断器から発生する消弧ガスによる火災」

東京消防庁　冷水美良

6　講演

「消防研究センターの研究等紹介」

消防研究センター　技術研究部長　山田　實

7　研究発表・セッション2 （火災原因調査2 ）

(1)「海上輸送用コンテナ爆発火災の火災原因調査結果及びその後の取り組みについて」

横浜市安全管理局　山田俊哉

(2)「水道用コールタールエナメル塗覆装配管の火災検証」

横浜市安全管理局　本所正泰

(3)「温浴活性循環機に起因する建物火災について」

川崎市消防局　浅井国春

(4)「ガスこんろの過熱防止装置と天ぷらなべ火災に関する考察」**

京都市消防局　伊藤麻美子

第２日目　10 月 19 日(金)

1　講演

「消防防災科学技術の総合的推進」

消防庁予防課消防技術政策室長　鈴木和男

2　研究発表・セッション3 （消防活動1 ）

(1)「消防活動能力向上のための訓練手法に関する検証（消防活動時における表面筋電図学的検証）」

東京消防庁　吉田圭佑

(2)「赤外線カメラを活用した消防隊員活動支援装置の研究と開発」

横浜市安全管理局　井野幸夫

(3)「災害現場で二次災害を防ぐ遠隔操作型情報収集器材　「小型クローラ移動ロボットFRIGO-M」　」

三菱電機特機システム株式会社　福島　徹
岡田隆光
矢野　寛
消防研究センター　天野久徳

3　研究発表・セッション4　（火災の動向）

(1)「火災による死者の分析について(火災統計資料～火災による死者の実態～)」

東京消防庁　高橋直樹

(2)「東京における火災の傾向」

東京消防庁　秋葉房雄

4　展示発表

(1)「災害現場で二次災害を防ぐ遠隔操作型情報収集器材　「小型クローラ移動ロボットFRIGO-M」　」

三菱電機特機システム株式会社　福島　徹
岡田隆光
矢野　寛
消防研究センター　天野久徳

(2)「照明付瞳孔ゲージの開発」*

柏原羽曳野藤井寺消防組合　小松浩二
吉田忠司
北野佳則

(3)「赤外線カメラを活用した消防隊員活動支援装置の開発」

横浜市安全管理局　三浦　大

(4)「救急業務高度化データネットワークの開発」

東海大学　山本五十年

(5)「頸椎固定器具の改良について」*

川越地区消防局　金子亮一

5　研究発表・セッション5　（救急・救助）

(1)「多目的救助ネットの考案について」

天草広域連合消防本部　丸田光二

(2)「救急需要対策に関する研究」

帝京大学　坂本哲也

(3)「救急業務高度化データネットワークの開発」

東海大学　山本五十年

(4)「心肺蘇生中の心電図解析に基づく抽出波形の早期認知システムの開発」

杏林大学　山口芳裕

6　講演

「火災専門技術者の養成及び将来への展望～21世紀ＣＯＥプログラムにおける火災科学研究と専門教育～」

東京理科大学　菅原進一
松山　賢
消防研究センター　若月　薫

7　研究発表・セッション6　（消防活動２）

(1)「ホースラインや歩道の段差等を安全に乗り越え可能なホースカーの改良」*

京都市消防局　岡野恭哲

(2)「高齢化社会におけるホームセキュリティからホームセーフティへの提案(閉じ込め防止機能の考案)」

大阪市消防局　溝口達夫
谷内政弘

8　研究発表・セッション7　（消火）

(1)「放水流量・放水形状の違いによる消火特性の検証」

東京消防庁　玉越孝一

(2)「早期火災通報方策の確認実験の結果」

東京消防庁　細谷昌右

(3)「エタノール含有ガソリンの消火性状の検証」

東京消防庁　木田清春

(4)「泡消火剤の泡性状に関する検討」

消防研究センター　内藤浩由

9　閉会の辞

消防研究センター　研究企画部長　山田常圭

4　消防防災研究講演会

消防防災研究講演会は、消防防災に関する消防研究センターにおける研究成果及び時宜にかなったトピックス等をまとまった形で公開の場で発表し、あわせて、参加者と討論する場として平成9 年度より始められたものである。研究講演会の主たる目的は、特定の課題に関係する専門的な知識を有する技術者及び研究者との討議を通じて、火災に関する解決策を模索し、その糸口を見いだすことであるが、併せてこれらの討論を踏まえ、将来に向けた研究計画の糧を得ることへの利用も期待されている。

平成 19 年度、第 11 回消防防災研究講演会は「廃棄物・バイオマス等の環境対策に伴う新たな火災危険への取り組み」のテーマで下記のように開催された。

1 ．はじめに

消防防災研究講演会は、平成 20 年 1 月 25 日(金)、消防研究センターにおいて約 200 名の参加者を集めて開催された。

最近、大量に堆積した廃棄物やバイオマス燃料による火災が国内外で起きている。例えば、平成 15 年に起きた三重県での RDF 貯蔵施設での爆発事故による消防隊員の殉職や千葉県での木材チップの火災、国内外での自動車用バイオ燃料火災等である。これは、都市のごみ対策によって、ごみを原料とする燃料の開発、地球温暖化対策や原油価格の高騰対策として石油に代わる燃料として植物を原料とする燃料の開発が進んでいるが、その結果、これらの燃料によって予期しない火災が起こったものである。

そこで、「廃棄物・バイオマス等の環境対策に伴う新たな火災危険への取り組み」を主テーマとして開催することとなった。

室﨑益輝所長の挨拶の後、木原危険物保安室長により、挨拶を兼ねて、行政の面からお話頂いた。その後、合計 6 件の講演及び総合討論がなされた（表 1)。

表１　プログラム

廃棄物・バイオマス等の環境対策に伴う新たな火災危険への取り組み
◇ 開会の辞及び趣旨説明（消防研究センター所長　室﨑益輝）
(1) 廃棄物・バイオマス等にかかる消防行政の動向（消防庁予防課危険物保安室　木原正則）
(2) 最近の廃棄物、再生資源の物性からみた火災危険（消防研究センター　古積　博）
(3) 再生資源化施設の火災爆発事例（消防研究センター　鶴田　俊）
(4) 生ごみ施設における火災危険と対策（消防研究センター　岩田雄策）
(5) 堆積廃棄物の火災と実大実験の概要（独立行政法人国立環境研究所　遠藤和人）
(6) 廃棄物施設の防火・消火技術の開発（消防研究センター　佐宗祐子）
(7) 再資源化施設等における消防活動、装備の開発（消防研究センター　鈴木　健）
◇ 総合討論（司会　鶴田　俊、古積　博）
◇ 閉会の辞（消防研究センター研究統括官　松原美之）

2. 発表概要

以下各発表概要について紹介する。

廃棄物・バイオマス等にかかる消防行政の動向

消防庁予防課危険物保安室　木原正則

廃棄物・バイオマス等にかかる問題点を消防行政の面から取り上げた。その現状として、バイオガソリン、バイオデイーゼル（BDF）燃料の国内での販売の開始、宮古島等での動向について紹介があり、今後の消防庁の取り組みについて述べた。

最近の廃棄物、再生資源の物性からみた火災危険

消防研究センター　古積　博

本講演会の背景、主旨を述べ、廃棄物、再生資源の最近の火災例とその原因、発災機構を述べた。木材チップ、RDF は内部での微生物発酵が原因で起こることを述べた。他方、RPF は発酵が起こらず、危険性は相対的に小さい。消防研究センターが行っている危険性評価方法を述べた。また、液体系バイオ燃料の火災例を述べた。

再生資源化施設の火災爆発事例

消防研究センター　鶴田　俊

再生資源について述べ、その代表的な火災である平成 15 年 8 月、三重県で起きた RDF 貯層の爆発火災について、熱着火理論等を用いて解説し、RDF の発熱から爆発に至る発災機構を述べ、また、爆発の激しさの大きさ、発災後の対策を紹介した。また、大牟田市、石川県等での類似の事故例を述べた。

生ごみ施設における火災危険と対策

消防研究センター　岩田雄策

平成 15 年 11 月に神奈川県大和市の大規模ショッピングセンターで生ごみ処理処理機が設置された区画で火災・爆発が発生した。この爆発により消火活動中の消防職員 11 名が負傷した。この火災の調査を行う目的で、示差熱分析－熱重量分析、事故機を想定した中規模実験を行った。示差熱分析－熱重量分析の結果から発熱開始温度を推定し、中規模実験結果から装置内の温度挙動、生成気体組成を推定した。

堆積廃棄物の火災と実大実験の概要

独立行政法人国立環境研究所　遠藤和人

火災が疑われる堆積廃棄物現場における燃焼範囲同定の調査フロー事例を紹介した。まず堆積廃棄物現場の地形概況の現地踏査、得られた地形概況をもとに調査基準線の格子作成、赤外線サーモグラフィによる局所的高温部探索、地温分布測定、地表面ガス放出流束測定、地表下５０ｃｍ程度のガス濃度測定、亀裂部ガス濃度測定、地表面植生調査を実施した。今後得られた調査結果から燃焼部の位置と地面からの深度を数値模擬計算によって推定し、最終的に再調査によって燃焼部を特定し、消火対策を検討する。

廃棄物施設の防火・消火技術の開発

消防研究センター　佐宗祐子

廃棄物処理施設の火災の特徴を検討し、減酸素気流を利用した防火・消火技術の開発を行った。廃棄物処理施設では、廃棄物を大量に高く堆積しており、消火の困難なタイヤやプラスチックが含まれ、火災時には大量の黒煙と悪臭が発生する。これに加え、消火によって生じる流出水による周囲への影響を軽減し、限られた水源を有効に活用することが必要となる。このような制限の中で効果的な防火・消火技術について模擬区画を用いた実験結果と破砕機への応用について紹介した。

再資源化施設等における消防活動、装備の開発

消防研究センター　鈴木　健

ごみ固形化燃料を燃焼させ、水噴霧と窒素ガスを用い消火した。ごみ固形化燃料は、山型に積み上げ、内部と表面に熱電対を設置した。山の表面にヘプタンを散布、着火、有炎燃焼させた。水噴霧を用い消火すると、表面の温度は急激に低下し、内部の温度は、ほとんど変化しなかった。時間が経過すると表面温度が上昇し、白煙が観察された。内部の燃焼を停止させるためには内部まで十分に冷却する必要があった。山の内部に電気ヒーターを設置し、内部加熱によりくん焼させた。くん焼している部分に窒素を供給し消火するために必要な窒素量を推定し、実験で確認した。

総合討論

司会　　鶴田　俊、古積　博

閉会の辞

消防研究センター研究統括官　松原美之

5　消防防災機器の開発・改良及び消防防災科学論文に関する消防庁長官表彰

自治体消防制度 50 周年を記念して、消防庁は平成 9 年度から消防科学・技術の高度化と消防防災活動の活性化に寄与することを目的に消防防災機器の開発・改良及び消防防災科学に関する論文を募集し、優秀な作品を消防庁長官が表彰する制度を創設した。平成 18 年度からは、平成 18 年 4 月に独立行政法人消防研究所を経て消防研究センターとして再発足したことにともない、消防庁と消防研究センターの共催で行われることとなった。

平成 19 年度には第 11 回が実施され、文書による募集案内、消防紙誌、各種消防関係団体の機関誌への募集広告及びインターネットへの掲載等により広く作品を募った結果、69 編の作品の応募があった。応募作品は、学識経験者及び関係行政機関並びに関係団体を代表する者からなる表彰選考委員会において審査され、12 編(優秀賞 10 作品、奨励賞 2 作品)が表彰作品となった。

表彰作品

1　**優秀賞**(10 編)

【消防吏員・消防団員等による消防防災機器の開発・改良】　4 編

(1)　吸管延長器具の開発について

備北地区消防組合三次消防署　森　誠、村本満昭、江草恒志

(2)　背負い式手動ポンプの給水器具（マルチ給放水アタッチメント）の開発について

備北地区消防組合三次消防署　若林孝紀

(3)　サバイバーネットの開発

呉市消防局西消防署　奥迫正康、刈山賢一

(4)　結束器の改良

福岡市消防局　山田　誠

【消防吏員・消防団員等による消防防災科学論文】　3 編

(1)　ゲーム感覚を取り入れたタウンウォッチングについて

京都市消防局右京消防署　杜若一郎、細見嘉孝、松本政治
中村達也、岩本達也、塩﨑嘉津也

(2)　より迅速かつ的確な放水活動を行うための「トレーニングシートの作成」について

京都市消防局西京消防署　井上博之

(3)　消防指令管制システム停止時における緊急対応システムの開発

福岡市消防局　矢野宏則

【一般による消防防災機器の開発・改良】　2 編

(1)　自己完結型バイオリサイクルトイレ『オーガニックビュー』の開発

株式会社地球環境秀明　高嶋康豪

(2)　減圧装置内蔵型消火栓開閉弁の開発

株式会社北浦製作所　奥田忠裕

【一般による消防防災科学論文】

(1)　地下鉄駅の類型化に基づく避難行動シミュレーション

熊本大学大学院　松田泰治、後藤辰徳、有岡自然

2　**奨励賞(2 編)**

(1)　省力型消防ホース巻取機の開発

日置市東市来方面湯田分団　徳永匡是

(2)　匂いセンサ搭載火災検知ロボットの開発

九州大学大学院	都甲　潔、林　健司	金沢工業大学大学院	南戸秀仁、竹井義法
金沢星陵大学大学院	大藪多可志	新コスモス電気株式会社	吉栄康城
株式会社テムザック	岩崎幸代	北九州市立大学	李　丞祐
北九州市消防局	山本敏明		

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災機器の開発・改良

吸管延長器具の開発について

備北地区消防組合三次消防署
森　誠、村本　満昭、江草　恒志

1. はじめに

中山間地域を管轄する私の所属では小川などの自然水利が多く、有効水利確保のため、日々水利調査等を行っている。

しかし、調査を行ってみると、水深はあるものの、水利までの距離があり、ポンプ車部署可能位置から吸管は届かない水利が多い。このような場所に水利部署するときは、可搬ポンプを水利位置まで下ろし中継送水、またはポンプ車の反対側の吸管をつなぎ 2 本吸管で吸水、あるいは水利部署位置の変更などの対策をとらなければならない。

しかし、このような作業は多人数での作業が必要となり、中継送水や 2 本吸管をするにしても、それぞれに対する資器材が必要となる。更には 1 分・1 秒をあらそう火災現場で水利確保のために多くの時間を費やすこととなる。また、場所によっては、小川の周囲が整備されていないことが多く、草・木等が障害となり吸管投入が困難になることがある。

そこで、このような問題点を解決するため、一人で・簡単に・素早く吸管を延長できる、吸管延長器具その名も「ノビルマン」を考案試作した。

2. 構造説明

このノビルマンはストレーナー部とパイプ部で構成している。（図面参照）

(1) ストレーナー部

・塩化ビニール製パイプ（内径 75 ミリメートル）
・廃棄用 65 ミリメートルホースのオス金具
・ジャバラ

(2) パイプ部 3 本（1 メートル級・2 メートル級・4 メートル級）

・塩化ビニール製パイプ（内径 75 ミリメートル）
・廃棄用 65 ミリメートルホースのオス金具
・廃棄用 65 ミリメートルホースのメス金具
・ジャバラ

※　空気漏出防止のため、メス金具のパッキンは市販の O リングを使用している。

3. 取り付け方法

ストレーナー部のオス金具とパイプ部のメス金具を結合し、パイプ部のオス金具を吸管のマチノ金具へ差し込むだけで簡単に取り付けが完了。当然取り外しも簡単。（写真 1 参照）

4. 比較検証

(1) 使用ポンプ性能

ポンプ車：日野製 MST－Ⅰ型 A－Ⅱ級モリタポンプ

(2) 検証場所及び検証方法（比較検証表参照）

・使用水利：河川
・落差：2 メートル
・水利までの距離：6 メートル
・ポンプ回転速度：1500 回転／分
・放水圧力：0．3 メガパスカル
・放水時間：10 分
・放水隊形：ポンプ車から直接 2 口放水

5. 使用状況

(1) 1 メートル級ノビルマンの使用状況（写真 2 参照）

高さ 7 メートル、水利までの距離 11 メートルの

場所で使用。

(2) 2 メートル級ノビルマンの使用状況（写真 3 参照）

　高さ 7 メートル、水利までの距離 12 メートルの場所で使用。

(3) 4 メートル級ノビルマンの使用状況（写真 4 参照）

　高さ 8 メートル、水利までの距離 13 メートルの場所で使用。

6. 収納状況

(1) ストレーナー部、1 メートル級パイプ部の収納状況

　車両内の空きスペースに収納。（写真 5 参照）

(2) 2 メートル級、4 メートル級パイプ部の収納状況

　ポンプ車、上部の手すりへマジックテープで固定。（写真 6 参照）

7. 利点

(1) 結合部分がマチノ式のため簡単にひとりで取り付け、取り外しが可能。

(2) ストレーナー部、パイプ部にある程度の自在性がある。（写真 7 参照）

(3) パイプ部が直管のため、スムーズに吸管投入が可能。

(4) パイプ部を繋げることにより自由に長さを使い分けること可能。（写真 8 参照）

(5) 水道パイプを使用しているため軽量で持ち運びが容易。

(6) 廃棄用ホースの金具を使用しているため安価に製作可能。

8. まとめ

　吸管が数メートルとどかない時、この「ノビルマン」を使用し一人で・簡単に・素早く吸管延長することにより少人数での火災防ぎょも隊員に負担をかけることなくスムーズに行われることと信じている。

比較検証表

	揚水完了時間(秒)	揚水完了時の真空値(kPa)	放水時の真空値(kPa)	放水量(l/min)
ソフト吸管	16	-20	-55	860
1m 級	17	-20	-75	850
1m・2m 連結	20	-20	-85	820

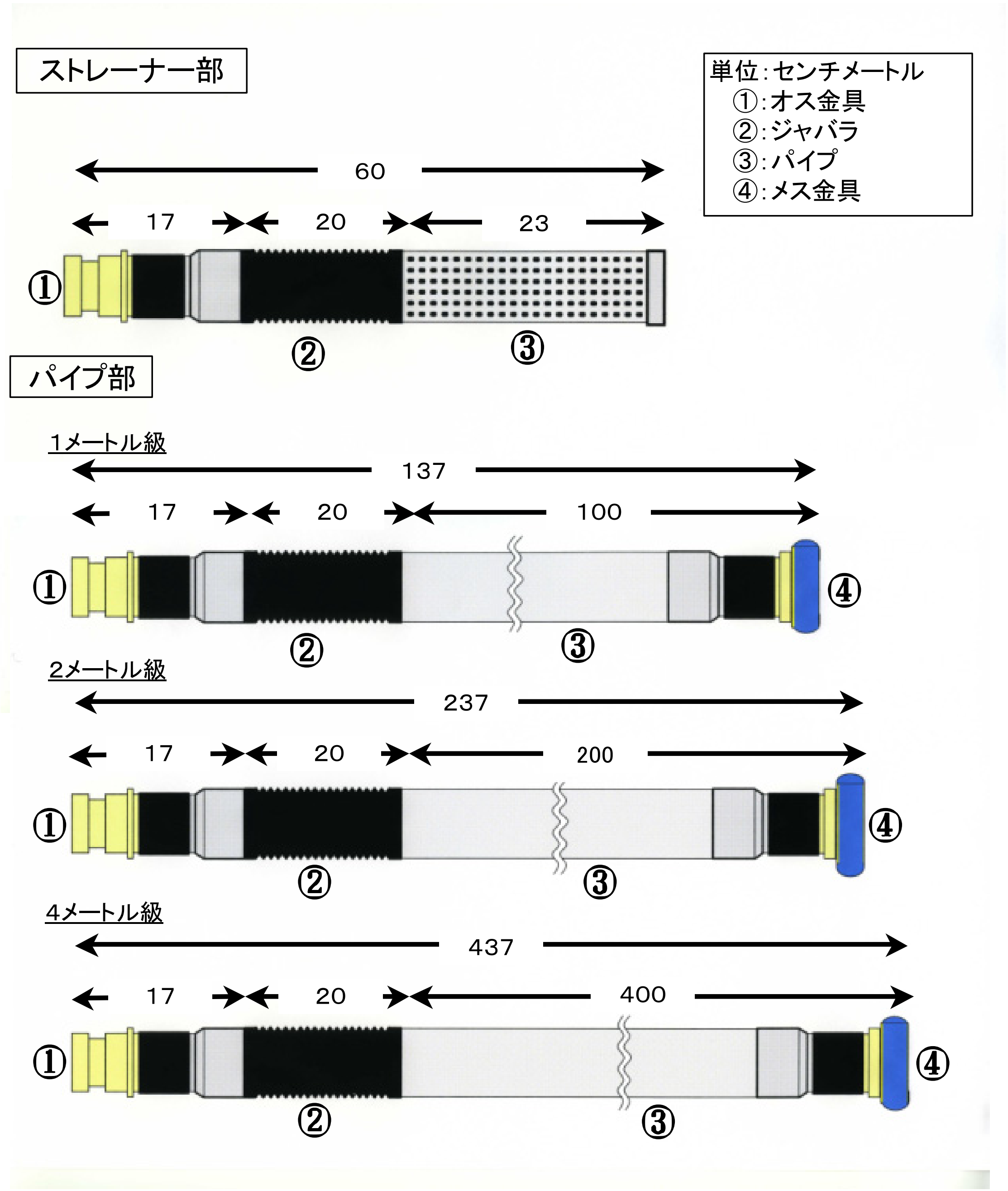

ストレーナー部
単位:センチメートル
①:オス金具
②:ジャバラ
③:パイプ
④:メス金具
60
17
20
23
①
②
③
パイプ部
1メートル級
137
17
20
100
①
②
③
④
2メートル級
237
17
20
200
①
②
③
④
4メートル級
437
17
20
400
①
②
③
④

図　構造

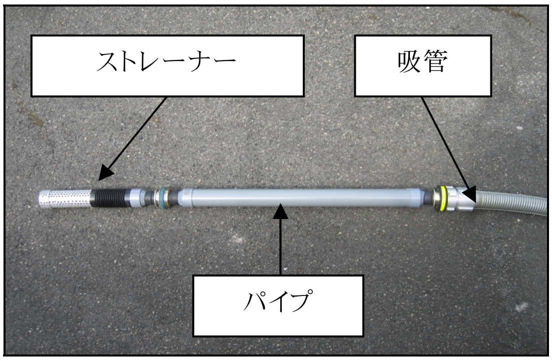


写真１　ノビルマンの結合状況

写真２　１メートル級のノビルマンを使用

写真３　２メートル級のノビルマンを使用

写真４　４メートル級のノビルマンを使用

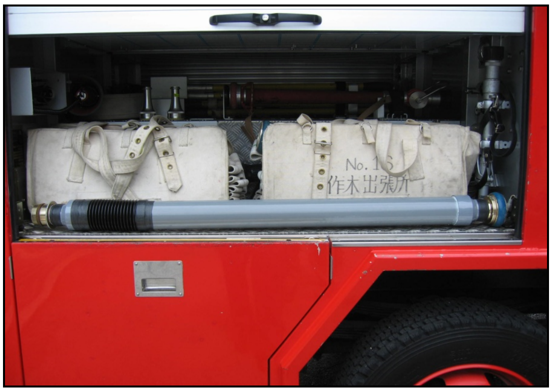


写真５　１メートル級のノビルマンを収納

写真６　４メートル級のノビルマンを収納

写真７　ジャバラの有効活用

写真８　１メートル級と２メートル級のノビルマンを結合し使用

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災機器の開発・改良

背負い式手動ポンプの給水器具（マルチ給放水アタッチメント）の開発について

備北地区消防組合三次消防署
若林　孝紀

1. 概要

現在、背負い式手動ポンプの給水には「ウォーターチャージャー」を使用している。

ウォーターチャージャーによる給水の際、背負い式手動ポンプを一旦離脱する必要がある。さらに給水口の蓋を開閉する必要があるため、背負ったまま一人で給水することは非常に困難である。

そこで、一人で容易に給水することができるアタッチメントを考案した。

2. 構成部品

(1) アタッチメント本体

①65mm ホースのメス金具

②厚さ 3mm のアルミ板

③金具保護ゴム

④ワンタッチ 2 連カプラー

⑤カプラー接続ソケット

(2) アタッチメント本体・背負い式手動ポンプ接続ホース

①ウレタン素材耐圧ホース（1MPa 耐圧・内径 8.5mm）

②カプラー接続プラグ（2 ヶ）

(3) 背負い式手動ポンプの給水口の蓋

①　蓋本体

②　カプラー接続ソケット

3. 構造

(1) アタッチメント本体（写真 1）

65mm ホースのメス金具に厚さ 3mm のアルミ板を溶接し、金具保護ゴムを取り付けた。

さらに、中心部に穴をあけカプラー接続ソケット・2 連ワンタッチカプラーを取り付けた。

(2) アタッチメント本体・背負い式手動ポンプ接続ホース（写真 2）

ウレタン製耐圧ホースの両端にカプラー接続プラグを取り付けた。

(3) 背負い式手動ポンプの給水口の蓋（写真 3）

蓋の中心部へ穴をあけ、カプラー接続ソケットを取り付けた。

4. 使用方法

(1) ポンプ車に直接アタッチメントを取り付けて給水する場合（写真 4）

背負い式手動ポンプを背負ったままの状態で、一人で給水可能である。

なお、圧力 0.5MPa で給水した場合、30 秒で給水完了となる。

(2) 分岐金具に取り付けて給水する場合（写真 5）

65mm ホースによる放水を行いながらの給水が可能。

5. 応用編

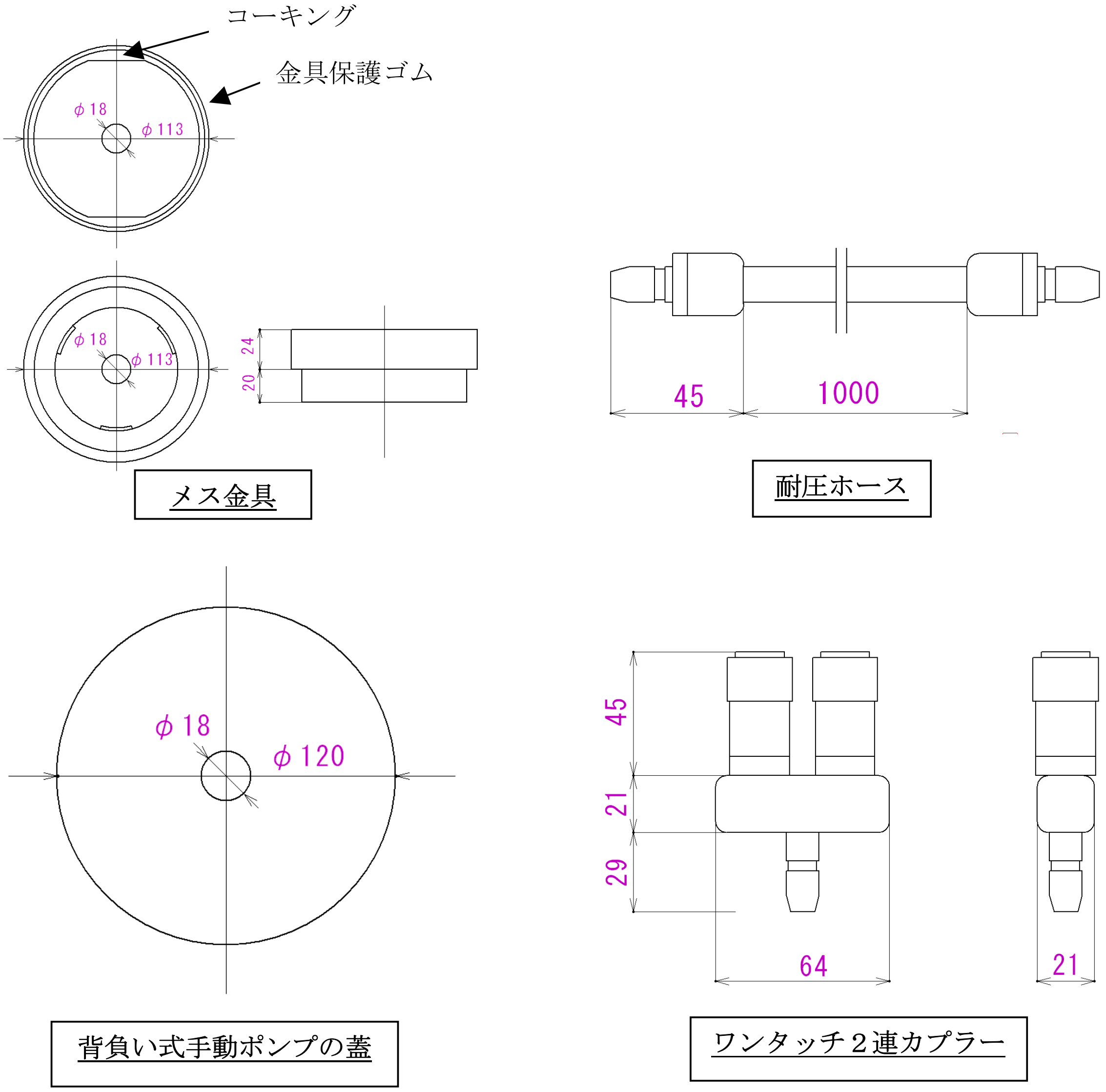
分岐金具に、さらに分岐金具を取り付け 2 口放水を行いながら、背負い式手動ポンプの給水が可能。（写真 6）

また、アタッチメントの空きソケットへ、20m のウレタン製耐圧ホース・放水ガンを取り付け、放水することも可能である。ウレタン製ホースは非常に

軽量であり、取り回しが容易であるため、特に残火処理を行う際の作業負担を軽減することができる。（写真 7）

6. 総論

今回作成したマルチ給放水アタッチメントを使用することにより、背負い式手動ポンプの給水作業が効率化され、特に林野火災において大きな効果を発揮し火災防御活動の作業負担が軽減されることを確信するとともに、さらなる改良を加え、より有効的な活用できるよう研究・開発を進めていきたいと考えています。



寸法図

（単位：ミリメートル）

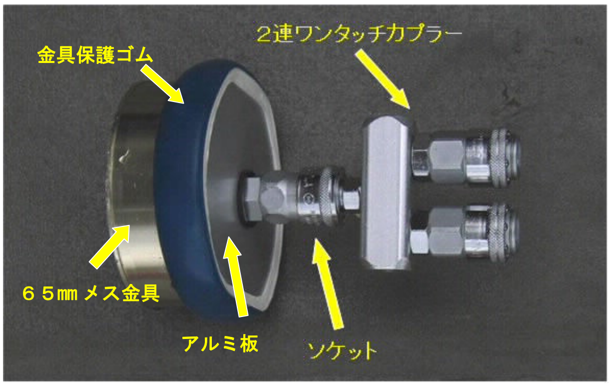


写真 1

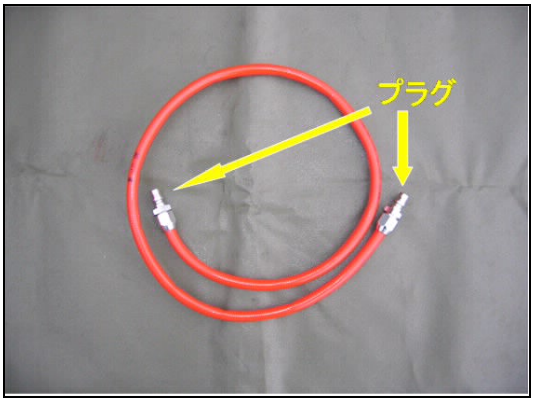


写真 2

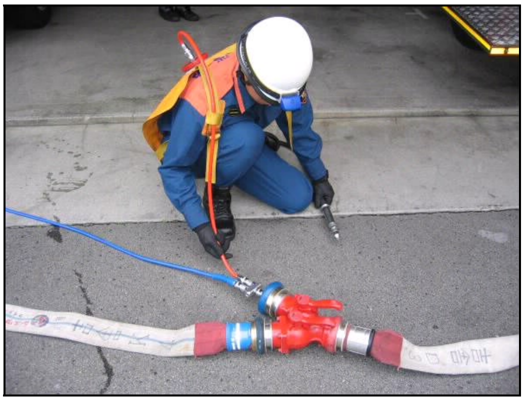


写真 5

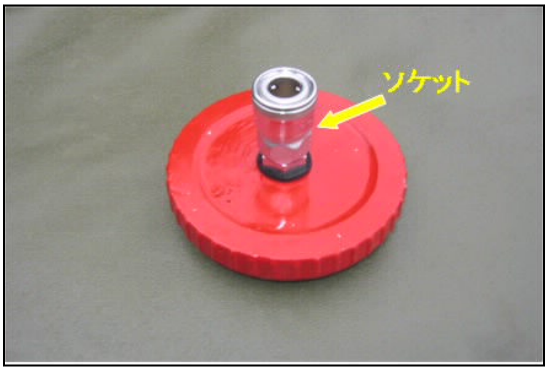


写真 3

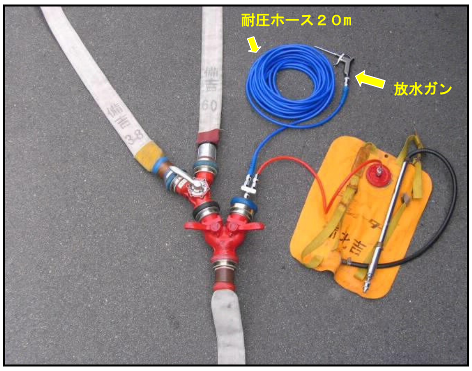


写真 6

写真 4

写真 7

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災機器の開発・改良

サバイバーネットの開発

呉市消防局西消防署
奥迫　正康、刈山　賢一

1. はじめに

小さい物から大きな物まで、また、人や物に至るまで、何でも搬送することが出来る夢のような救助器具がないか考えていたところ、あることをきっかけにそのヒントを掴み、製作できることとなりました。

その出来事とは、学校帰りの子供さんが、突然の雨に見舞われ、可哀想だなあと見ていたとき、おもむろに着ていたウィンドゥブレイカー首部分のチャックを開け、中からフードを取り出しそれをかぶり、何事もなかったかのように帰って行きました。

この光景を目のあたりにして、「これだ！」と思いました。

このフードの原理と日本古来からある、何でも包み込むことができる風呂敷の原理を利用することによりできたのが、このサバイバーネットです。

2. 特徴

このサバイバーネットは、サーバイバスリング（写真 1）とエバックハーネス（写真 2）の二つの救助器具の利点が活かされています。

サーバイバスリングは、災害現場、特に山岳救助であるとか水難救助で、意識のある要救助者に使用するもので、ヘリコプターで吊り上げられているシーンをよく見かけます。（写真 3）

エバックハーネスは、意識のない要救助者に対して使用することが多く、意識の有る無しに関係なく使用ができ、患者に負担が掛からず、苦痛を与えないなどが特長としてあげられます。（写真 4）

3. 製作過程等

(1) まず業務センターなどで市販されているネットの中で一番強度のあるものを選び、100cm×250cm を購入してきます。（スクープストレッチャーやバックボードは、サイズが 50cm×180cm 前後であるため、これを包み込むために必要なサイズ）

(2) 購入してきたネットの端の部分を折り返し、その間を同じく業務センターから購入してきたトラロープ（約 8m）で縫うようにして編んでいき、強度を確保します。（写真 5）

(3) 次に廃車のシートベルトを各 5 台分調達してきてネットのサイズに合わせ切断し、それを二重にしてネットを挟み込むように 6 本縫いつけていきます。（写真 6）

両端部分については、環状にしてカナビラやロープが通るように加工してあります。（写真 7、8）

(4) できあがったネットは、廃品のテントを使用し製作した本体（袋状）の中に丸めて収納しており、下部分については、チャック式（2 分割）の構造となっています。（写真 9）

また、ネットについては、本体にしっかり縫いつけられ、本体と一体となっています。

(5) 次に、サーバイバスリングに付いている患者脱落防止用の胸ベルトと同様に、サバイバーネットにも同じ形状のものを取り付けました。（写真 10）

これにより、サーバイバスリングと同等の使用が可能となりました。

4. 利点

このサバイバーネットの使用は、通常、意識のある要救助者に対しては、サーバイバスリングと同じように要救助者の脇の下に通し患者脱落防止胸ベルトを締め、吊り上げて使用します。（写真 11）

しかし、意識のない患者に対しては、本体下のチャックを開き、中からネットを取りだし、二つ折りの状態で要救助者を包み込むようにして吊り上げて使用します。（写真 12）

以上のように、意識の有る無しに関係なく即座に要救助者の状態に合わせ、搬送方法を変えることができます。

従来ですと、サーバイバスリング又はエバックハーネスのどちらかを選択し搬送しなくてはなりませんでした。

また、このサバイバーネットは、人だけではなく、形の小さなものから大きなものまで風呂敷のように変幻自在に形を変え、搬送することができるという利点があります。

写真 13 では、バックボード固定した要救助者を吊り上げている様子です。

火災現場では、ホースやＹ型金具や筒先等（写真 14）を、救急現場では、写真 13 のようにバックボード固定した要救助者などやケンパス担架・スクープストレッチャーの代用品にもなります。

5. 終わりに

このサバイバーネットは、救急・救助・山岳・水難・火災等どのような場所でも使用が可能です。

消防車・救急車、各車両に積載することにより、いついかなるときにでも即座に使用でき、刻々と変化していく患者の容体・状況に応じて変幻自在な救助活動が可能となると思われます。

患者の命を救うこの「サバイバーネット」が各車両に積載され、災害現場で有効に活用されることを願っています。

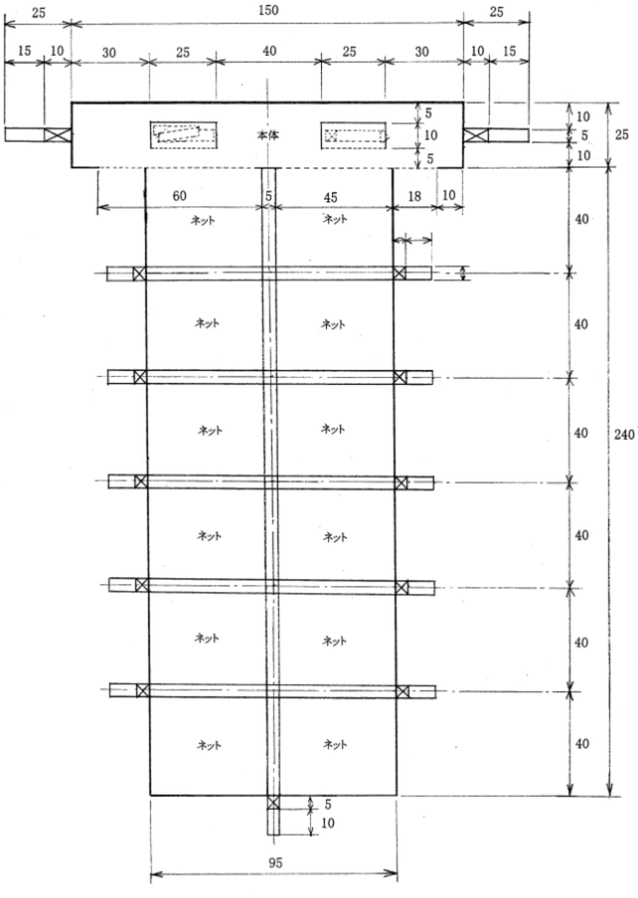


図　サバイバーネット

写真１　サーバイバスリング

写真２　エバックハーネス

写真３　意識あり

写真４　意識なし

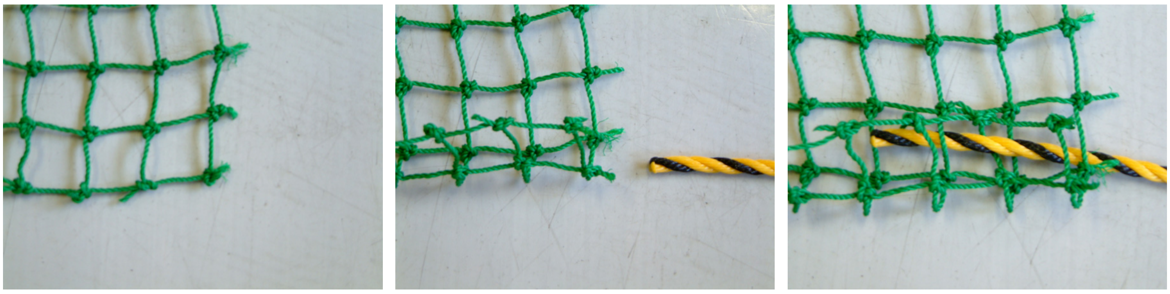
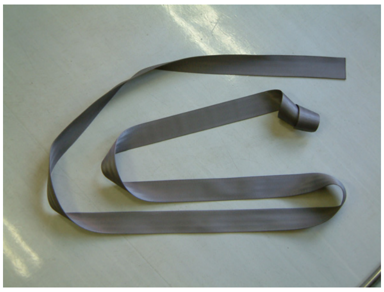
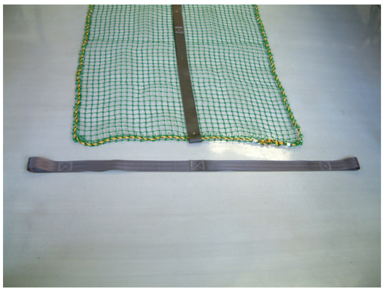


写真５　ネットの強度増　（ネットを折り返しトラロープで編む）

専用シートベルト



切断



挟むように６本通す

写真６　ベルトの加工

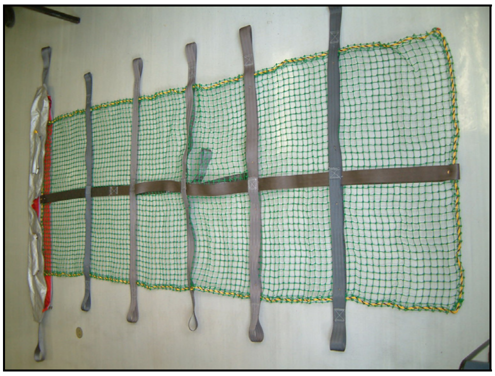
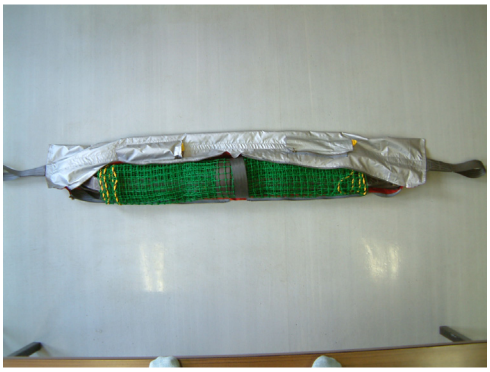
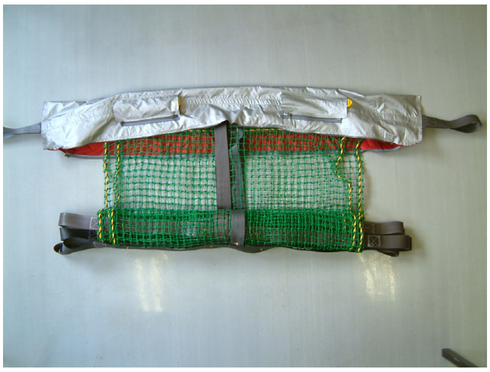


写真７　全伸張時

写真８　両端を輪っか状に



チャックを開ける



ネットの取り出し

半伸張

全伸張

写真９　サバイバーネットからネットの取り出し

全体

拡大

写真 10　患者脱落防止ベルト

写真 11　意識あり

写真 12　意識なし

サバイバーネットを使用時

搬送準備

ロープを通す

吊り上げ

写真 13　バックボード固定搬送要領

ホース& Y 型金具搬送準備

吊り上げ

写真 14　ホース& Y 型金具搬送要領

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災機器の開発・改良

結束器の改良

福岡市消防局
山田　誠

現在、ロープレスキューで使用している結束器（図 1）の形状を改良したもの。

結束器は地物 2 箇所にロープをかけ、それらの地物の間の所用の箇所で支点を作成する機器（図 2）であるが、この結束器の形状を変更することで、より利便性を向上させた。

図 3 は改良型結束器である。結束器本体を従来のものよりも大きめに作り、カラビナを通すための穴を数箇所にあける。また、従来品はロープの張力で支点位置を固定しているので、ロープを緩ませてしまうと支点の位置がずれてしまう。

これを解消するためにロープを固定するためのゴム製のストッパーを取り付ける。本機器を用いると、図 4 のように 1/2 や 1/4 システム等の救出ロープとして使用する際に便利である。

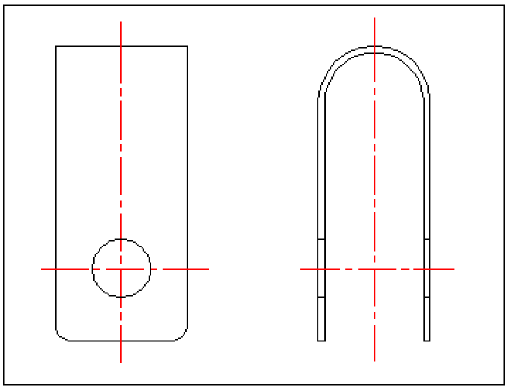


図 1　現在の結束器

本体は鋼製で，厚さ数ミリの鋼板を U 字型に曲げ，1 箇所に貫通穴があいている。

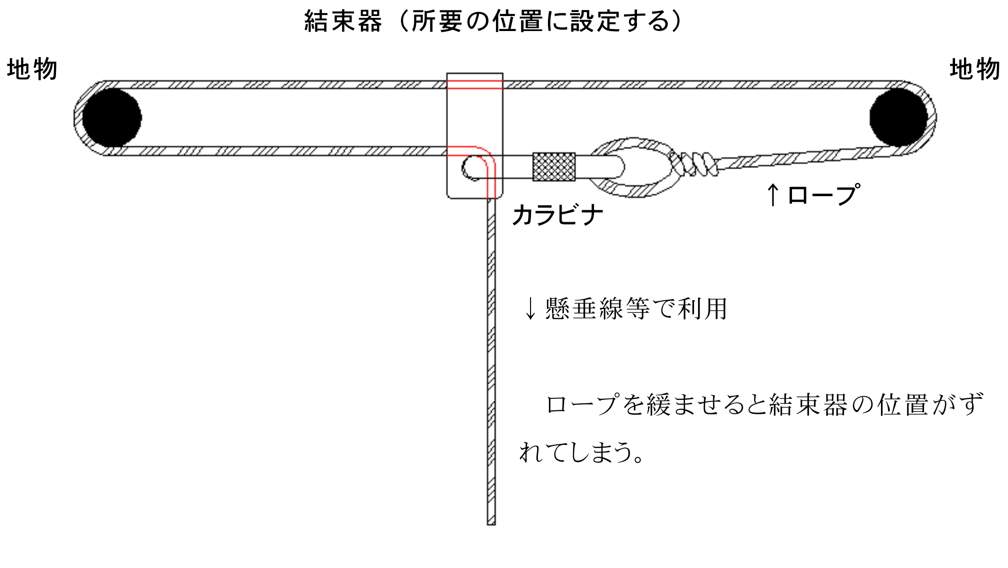


図 2　結束器使用状況

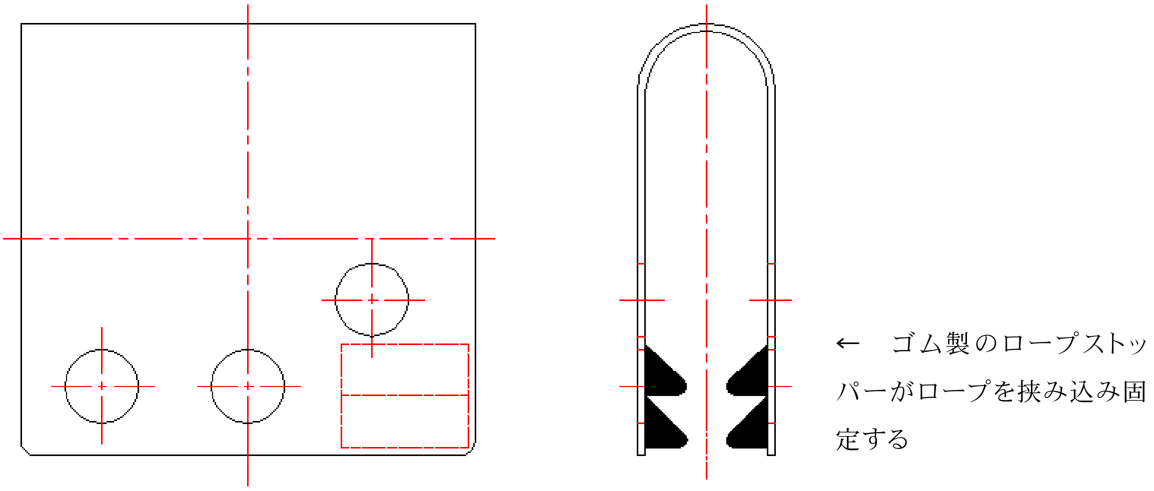


図 3　改良型結束器

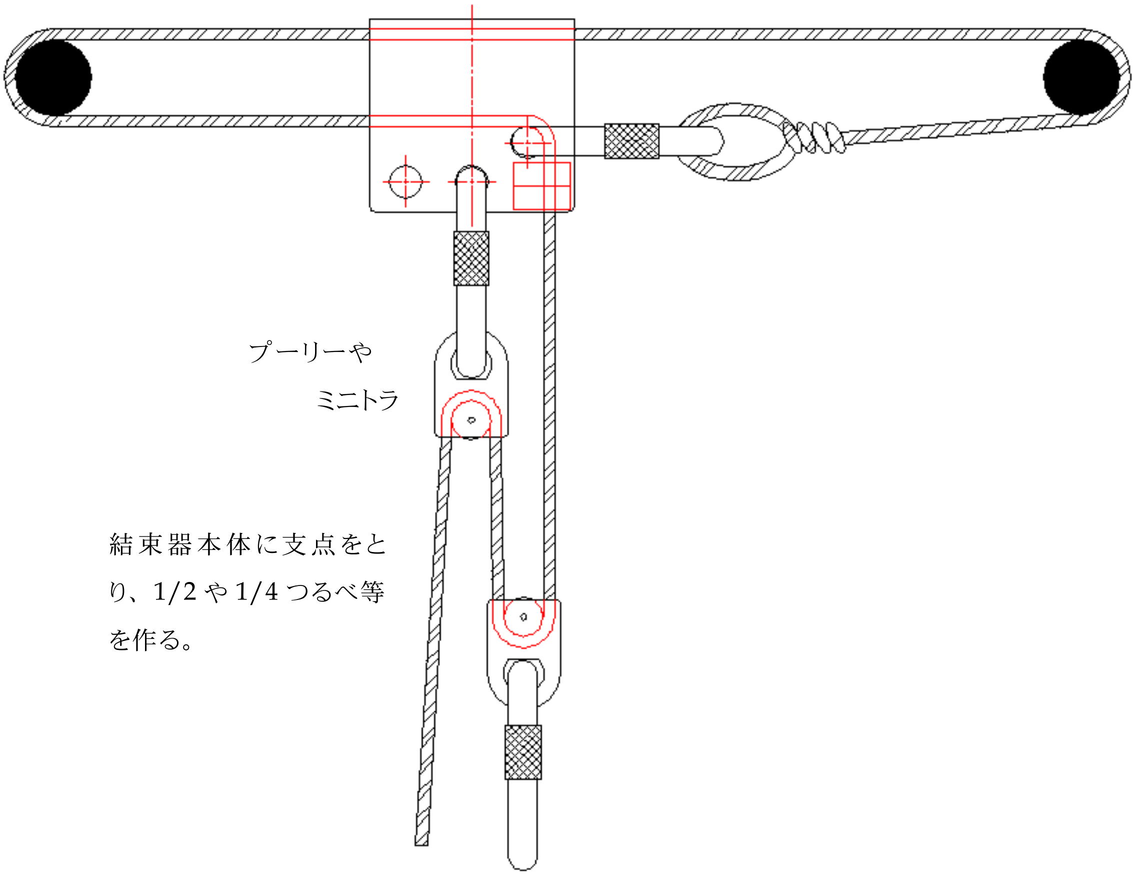


図 4　改良型結束器の使用例

試作品の作成

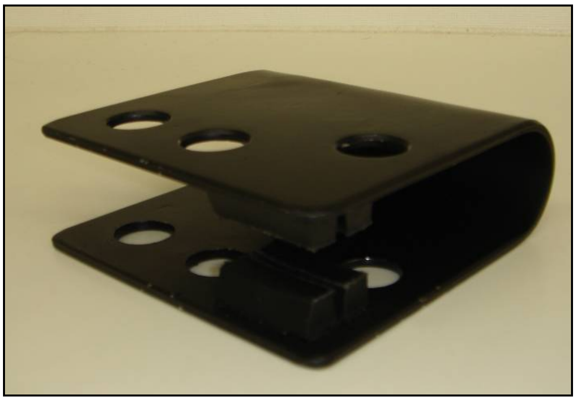


写真１　試作した改良型結束器

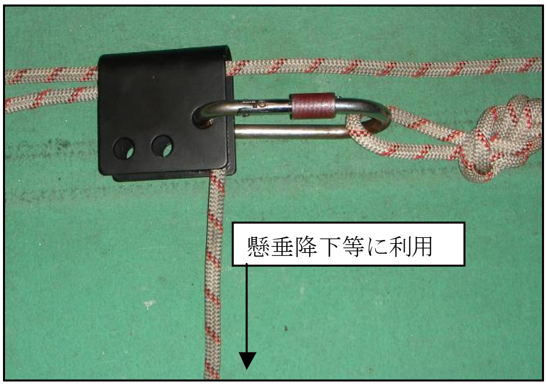


写真２　懸垂線設定での使用例

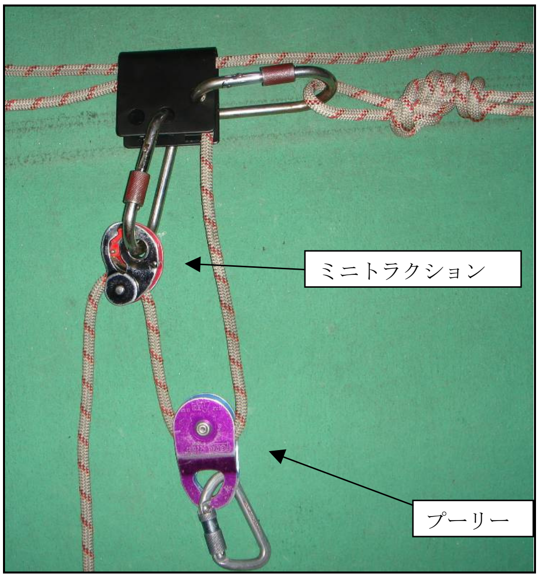


写真３　1/2 救出システムでの使用例

試作品の検証

写真４　設定の様子

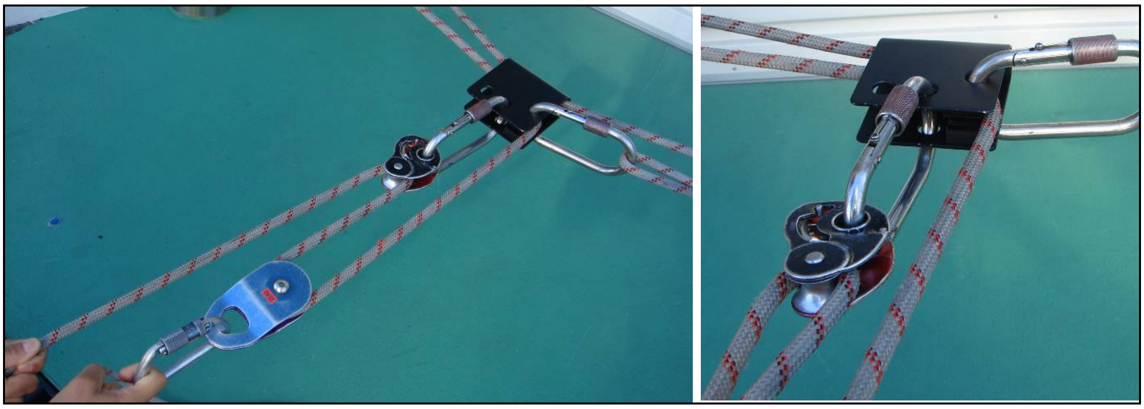


写真５　荷重をかけての検証

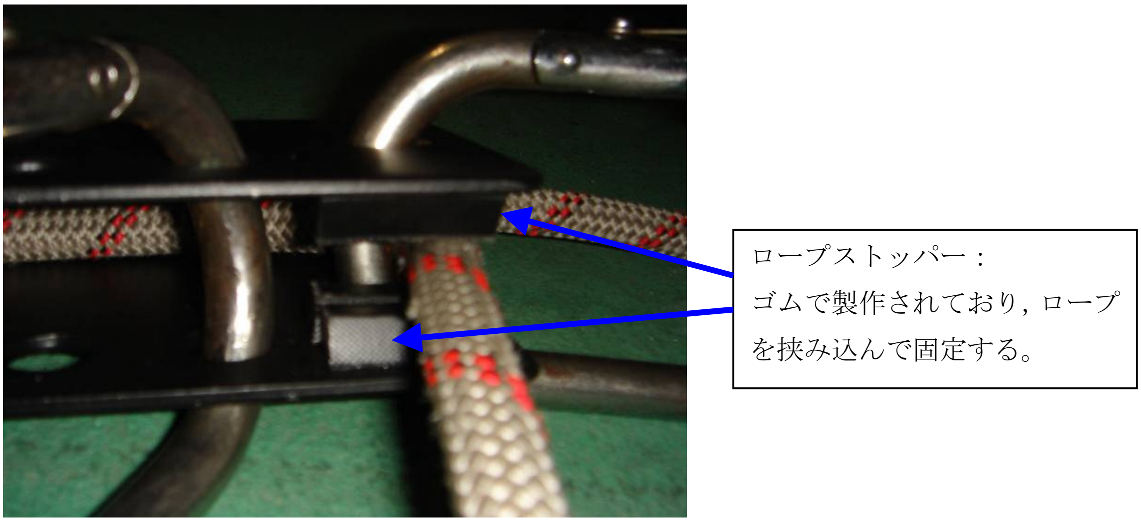


写真６　ロープストッパーの構造

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災科学論文

ゲーム感覚を取り入れたタウンウォッチングについて

京都市消防局右京消防署
杜若　一郎、細見　嘉孝、松本　政治、中村　達也、岩本　達也、塩﨑　嘉津也

1. はじめに

京都市消防局では災害が発生した場合の対応マニュアルとして町内ごとに「防災行動計画」の策定を指導し現在推し進めている。

防災行動計画の中には防災マップが盛り込まれており、マップには町内が設置した消火器、非常ベル、消火栓および防災倉庫等災害時有効な内容が記入されている。

このような、防災マップに基づきゲーム感覚を取り入れたタウンウウォッチングをすることにより、楽しみながら自分達の町内が探検でき、防災の備えが把握できるもの。また、同じ町内でありながら知らない者同士のコミュニケーションを芽生えさそうとするもの。

2. 今回のタウンウォッチングの進め方

今回のタウンウォッチングはオリエンテーリングからヒントを得たもので、オリエンテーリングとはコンパス(磁石)と地図を使い、定められたポイントをすばやく通過しゴールを競う知的スポーツである。

同様に、訓練参加者が同時にスタートし、グループごとに消火器、非常ベル、防災倉庫及び消火栓等をチェックし、正確さと速さを競うゲーム感覚を備えた新しい形のタウンウォッチングで、災害のディザスターに由来し、ディザスターオリエンテーリング(Disaster Orienteering)略して DO(以下 DO という)と名称を付けた。

3. DO 開始にあたり事前準備

(1) 町内会長及び防災担当者への趣旨説明。
(2) 町内会長及び防災担当者等と合同でチェック項目の事前調整、特に分かりにくい場所に設置している消火器や非常ベルの事前調査。
(3) 町内地図及び筆記具の用意。
(4) 隣の町内の消火器には間違えないように、〇〇町と明記しておく。
(5) 事前調査時に時間を測定しておき、実施時間の目安となる基準タイムを決定する。
(6) 町内回覧板及びポスターを掲出し事前広報活動を実施。

4. DO 開始

(1) 町内会長及び防災担当者等は主催者と位置づける。
(2) 参加者に趣旨及びルールを主催者から説明。
(3) 班編成(できるだけ人数が偏らないようにする、各班 5～7 名程度)
(4) 各班リーダ及び記録者の選出、記録者には地図及び筆記具の配布。
(5) 班ごとに巡回ルートを決めさせる。
(6) 班ごとに消防職員及び団員等の安全管理要員を割り当てる。
(7) 基準タイムを知らせる。
(8) 町内会長の合図で一斉スタート。

5. DO 実施中

(1) 消火器ボックスは必ず開けて内部に消火器があることを確認させる。
(2) 車等の通行には大きな声で知らせ安全管理を図る。
(3) グループで行動するように指導する。

6. DO 終了時

(1) 班ごとにタイムを計測する。

(2) ゴール順位により暫定順位を発表する。

7. DO 終了後のワークショップについて

(1) チェック項目についての検証を実施する。(暫定順位 1 番の班から発表する。)

(2) 分かりにくい消火器等の設置場所の変更是正があれば提言する。

8. 最終順位の決定方法

(1) 基準タイム内であれば減点なし。

(2) 基準タイムの 10 秒遅れにつき 2 点の減点とする。

(3) 基準タイム内で暫定 1 位チームをタイム点 100 点として基準にする。

(4) 暫定 1 位チームよりタイムが 10 秒遅れにつき 2 点の減点とする。

(5) 消火器等の点項目の見落とし 1 箇所に付き 5 点の減点とする。

9. 最終順位の発表

最終順位の発表は最後に町内会長が行い、上記決定方法に基づき、最終順位を決定し勝ち負けを競うもの。

10. 今回の DO については 2 つの町内で実施し、それぞれの結果については以下のとおりである。

(1) A 町内の実施結果(第 1 回目)

ア 実施要領・結果

(ア) 1 班 10 名構成で 3 つの班に分かれて実施した。

(イ) チェック内容は消火器(15 箇所)、非常ベル(7 箇所)、消火栓(5 箇所)及び防災倉庫(1 箇所)の 4 項目とした。

(ウ) 基準タイムを 20 分と設定していたが、各班とも基準タイム内で終了した。

(エ) 消火栓を 1 箇所見落とした班は一つあった。

イ 実施結果の反省点

(ア) 1 班 10 名は人数が多かった。5～7 名程度が適正であった。

(イ) 地図を各班 1 枚としたのでチェック項目が複数あり記入が分かりづらかった。地図を 2 枚程度もしくは、筆記具を色分けしたほうがよかった。

(ウ) チェック項目ごとにそれぞれの数は事前に教えなかったが、知らせるべきであった。

ウ 実施結果の参加者の意見

(ア) 楽しかった、面白かった、よかった等の好印象が述べられた。

(イ) 毎年実施しているタウンウォッチングは、グループの前にいる人は説明がよく分かるが、後ろの人はただ漫然とグループについて行っているだけでよく分からなかったが、今回改めてよく分かった。

(ウ) 自分達で考えながら行動することにより改めて防火・防災について考えさせられた。

(エ) 班のリーダーとしてプレッシャーがかかりしんどかった。

(2) B 町内の実施結果(第 2 回目)

ア 実施要領・結果

(ア) 3 名、4 名及び 5 名の 3 つの班に分かれて実施した。

(イ) チェック内容は消火器(14 箇所)、非常ベル(7 箇所)、消火栓(7 箇所)及び防災倉庫(1 箇所)の 4 項目とした。

(ウ) 基準タイムは今回設定しなかった。

(エ) 各班それぞれ見落とし箇所があった。

イ 実施結果の反省点

(ア) 基準タイムは知らせるべきであった。

(イ) 1 班 3 名は少なかった。

ウ 実施結果のよかった点

(ア) 点検項目のそれぞれの数は事前に教えたことにより、実施状況が把握でき、よかった。

(イ) 地図を各班 2 枚としたのでチェック項目の記入がしやすかった。

エ 実施結果の参加者の意見

(ア) 分かりにくい消火器の場所が、今回の DO

で初めて分かった。

(イ) 非常ベルのテストが必要である。

(3) DO 全体を通しての反省点・良かった点

ア　町内会長、防災担当者以外に消火器等の設置場所に詳しい人が存在した場合、先行してしまう傾向にあるので、町内会長等の補助としての位置づけにしておくべきであった。

イ　分かりにくい箇所に非常ベルがあり、今後の町内の改善事項に取り上げられたことがよかった。

ウ　基準タイム及び消火器等の個数を事前に知らせることで、リーダーはおおむねの実施状況が把握しやすい。

11. まとめ

このように、タウンウォッチングの新たな取組を実施することにより今後の防災に対する意識が更なる向上を生むものと考察できる。また、勝ち負けを決めることの是非はあるが、今回の研究では勝ちを告げられたチームは純粋に喜び、負けたチームは次の勝ちをチーム内で約束する等、住民の心のつながりが生じた結果が得られた。

特に DO を通じて得られた好結果は次の 3 点にまとめて今回の研究を締めくくる。

(1) 防災への目覚め

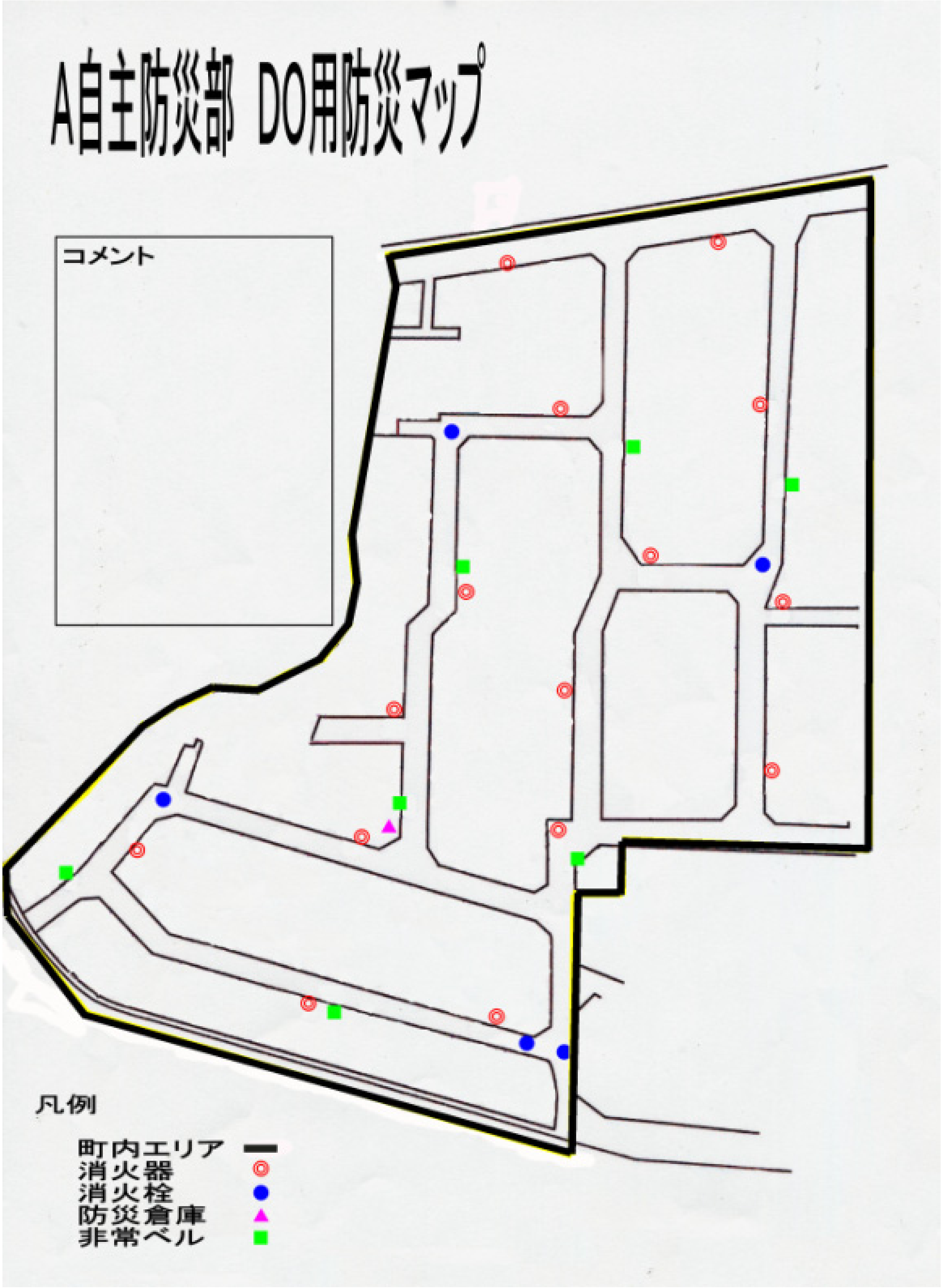
住民自らリーダーや記録者を決めて町内をタウンウォッチングすることにより、今まで見過ごしてきたことを新たな「防災の目」で発見することができた。

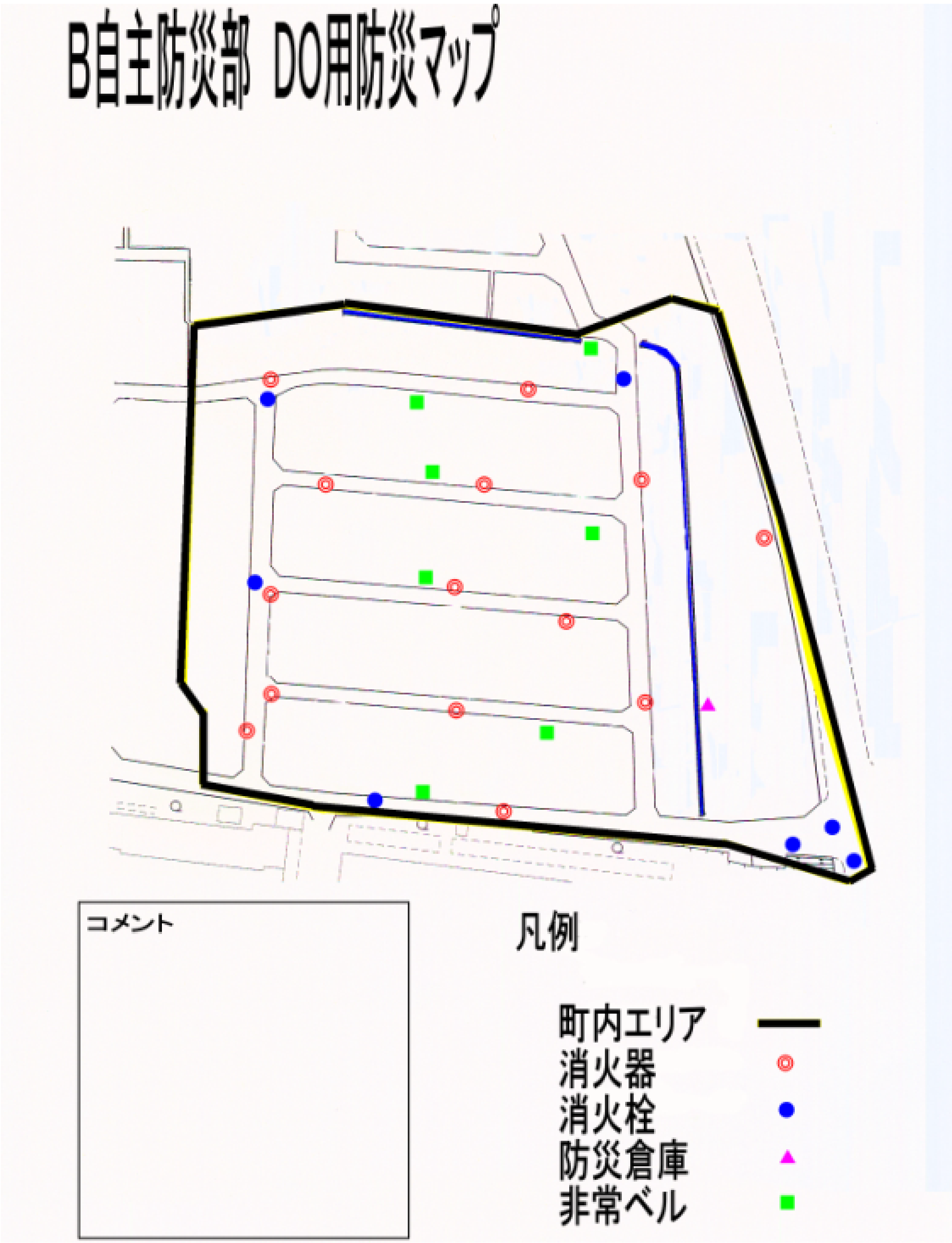
(2) 地域コミュニケーションの充実

会話を交わしたことの無い住民同士の班編成をすることにより、新たなコミュニケーションづくりが出来た。

(3) 参加者全員の防災への意識づくり

少人数でグループ編成することにより個人の意見がより反映しやすく、住民一人ひとりが防災に関し活発な意見が述べやすかった。


A自主防災部 DO用防災マップ
コメント
凡例
町内エリア
消火器
消火栓
防災倉庫
非常ベル


B自主防災部 DO用防災マップ
コメント
凡例
町内エリア
消火器
消火栓
防災倉庫
非常ベル

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災科学論文

より迅速かつ的確な放水活動を行うための「トレーニングシートの作成」について

京都市消防局西京消防署
井上　博之

1. 趣旨

火災が発生すると、「通報からすぐに消防車が集まり、放水が始まる」と市民は思っている。これは正しい。しかし、この①消防車が集まることや②放水には、欠けてはならないものがある。それは、「迅速性と的確性」である。つまり、消防車は迅速に火災現場に到着し、的確な放水活動を行わなければならない。

それでは、この「迅速性と的確性」はどのようにすれば確保できるのか。その第一条件は、消防職員が出動地域の消火栓等の水利の所在も含めた地域事情（以下「地水利」という。）を完全に把握していることである。

つまり、消防隊員が、管轄地域の地水利を完全に把握していれば、どのような「出動指令」に対しても自信を持って対応することができ、その結果、迅速な現場到着と的確な放水活動が可能となる。

このことから、今回は、地水利を把握するためのトレーニングシート（以下「シート」という。）を作成し、このシートを活用した検討会を実施し、この「迅速性と的確性」を効率的に養うこととした。

2. 消防隊員の地水利の把握方法

通常、市民が自分の居住する地域の地理を熟知しているのは、その地域を繰り返し通行しているからである。一方、当該地域の火災に出動する消防隊員は、市民の把握レベルと違って、当該地域の地水利の完全把握が必要であることから、次のことを日常的に励行し、その把握に努めている。

(1) 消防車での巡回
(2) 個人による巡回（勤務日又は非番日に行う。）
(3) 地図を使っての確認
(4) 地水利検討会の開催

このことから、上記(1)から(4)を行わなければ、迅速・的確な災害現場活動が実施できないことは明白である。

3. シートの概要

(1) シートとは（別添図 1「トレーニングシート」参照）

シートは、地水利の完全把握に活用する「道具」として、前記 2 の「(4) 地水利検討会の開催」において使用するもので、これにより、検討会に参加している多くの消防隊員が効果的に地水利を把握できることとなる。

なお、このシートを使用して検討するのは、その管轄する地域での迅速性と的確性を実現するために行う①火災現場への効率の良い出動経路の選定、と②放水活動のための適切な水利の選定についてであり、ここで検討したその内容（検討実績）が実際の火災で活かされることになる。

(2) シートのコンセプト

地水利の完全な把握は、消防隊員にとって大きな課題である。とりわけ、経験のない若い隊員や勤続年数が長くても異動により初めての消防署に勤務するベテラン隊員等には、「地水利検討会（以下「検討会」という。）」を通じて早期に管内の地水利状況を把握させる必要がある。

しかし、これまでから、検討会を開催するには、事前準備や終了後の資料整理に多くの時間と労力が費やされてきた。

つまり、事前準備では、黒板に地水利検討場所付近の道路状況、町名、建物名、その他の目標等を書き入れた地図を描く必要があるし、終了後には、検討内容とその地図を含めた「検討結果」を保存する作業が必要となる。

ところが、多くの時間と労力を費やして黒板上に描いた「地図」も、その検討会が終了すれば消されてしまい、二度と使用することができなくなるし、「検討結果」を保存するためには、黒板の地図を新たに紙面に転記する作業が必要となる。

このことから、シートのコンセプトは検討会開催に伴う繁雑な作業を省力化することであり、このためコンピュータを最大限に利用することとした。

(3) シートの構成

シートの見本は、別添図 1「トレーニングシート」とおりである。

Excel で作成したシートは、検討対象地域の地図、当該地域に出動する消防隊、検討対象場所、活動上の注意点、距離計測用矢印及び地域特性等についてのコメント等で構成されており、1 枚のシートで最大 3 箇所が検討できるように火点及び出動隊は 3 ユニットを用意したものとなっている。

検討対象地域の地図は、現在、京都市消防局において活用しているシステム内に入力されている地図を使用しているが、他の地図をスキャナーで読み取って使用することも可能である。また、必要に応じて、町名や対象物名等を地図に追加することもできる。

当該地域に出動する消防隊は、オートシェイプを利用して車両を作成し、その中に隊名を表示している。出動隊名は、リスト形式になっており、当該地域に出動する隊をリストボックスから選択する方式であることから、容易に変更することができる。火点と出動隊は、地図上の任意の場所にドラッグで移動させる。また、回転させられるので出動車両の停車方向も現実の火災を想定して表示することができる。

距離計測用矢印は、100m、150m、200m、250m の 4 種類を用意しており、水利等からの距離計測を行うことができる。これも回転できるので、斜め方向の距離計測も可能である。

対象地域一覧表は目次であり、シートと同様に Excel で作成している。見本は、別添図 2「対象地域一覧表」のとおりである。

対象地域をクリックするとそれにリンクさせてある原図のシートが表示され、検討会が終了すれば、そのシートに名前を付け、そのシートを検討結果欄にリンクさせる。

検討結果は、3 箇所用意しており、後日同一場所の検討を行った場合は、前回の検討結果と比較できる。

(4) シート作成等の状況

西京消防署では、管内全体を 142 のブロックに分けたシートの作成を完了し、それを使って 500 箇所の火災現場を想定した検討会を既に実施している。

なお、シートは簡単に作成でき、その所要時間は 1 枚につき 1 分以内である。

4. 検討会の実施手順

シートを使った検討会は毎当務実施しており、参加隊員は、自らが火災現場に出動することを前提として、下記の手順に従って検討会を進める。

(1) 火災現場の通告

参加隊員は、事務所内で火災指令を受信したと想定し、通告される火災現場の位置を頭の中に浮かべ、その現場に至る出動経路を発表する。

(2) 火災現場付近の地図の表示

ア　京都市消防局では、火災指令は、音声と文字、そして車両に積載されているナビゲーション画面に表示される地図で行われる。

イ　検討会では、事前に作成した火災現場付近を表すシートをプロジェクターで映し出し、それをナビゲーション画面に見立てる。

ウ　参加隊員は画面を見ながら①火災現場の確

認、②多くの出動消防隊の中での自隊の到着順位の確認、③進入路の方面別等を考慮して部署すべき水利の確認、などをした後、その選定した水利に向けた出動経路について発表する。

(3) 自隊の活動の選定

配置場所から火災現場までの距離、当該現場の地域特性等による自隊の活動（主火制圧活動、救助援護注水活動、中継送水活動、延焼阻止活動等）を考え、それを発表する。

(4) 比較検討

(1)から(3)を終えた後、当該検討場所が過去に検討したものと同一のものであれば、過去のシートを今回のシートの横に並べて比較検討を行い、より適切な活動を検討し、シートを完成させる。

(5) 検討結果の保存等

検討結果のシートは、コンピュータに保存し、印字して参加各隊に配布するとともにファイルに綴じる。

5. シートを使った検討会の効果

(1) 現場到着後の効果的な活動への布石

地水利の把握が不完全な地域への出動は、現場到着するまで不安と迷いが付きまとうものである。しかし、同一地域の活動を繰り返し検討することにより、各隊員の当該地域の状況認識が一致し、〇〇町と聞くだけで当該地域の位置、代表的な景色、水利、出動経路等が頭に思い浮かぶようになる。こうなると現場到着までに心の余裕ができ、出動途上の消防車両の中で無線から速報される現場情報を基に、隊長が隊員に対して現場到着後の活動方針の指示や隊員相互の連携等についての確認が容易になる。そのことが、現場到着後の効果的な現場活動の布石となるのである。

(2) より質の高い地水利把握

検討会で出た意見や疑問を踏まえた後に当該地域の状況調査に向かうことにより、より質の高い地水利の把握が可能となる。

消防車両で現地に赴くことにより、当該車両の通行の可否が判断でき、消火栓が道路上のどの位置に設置されているのか、駐車場や空地を通り抜けてのホース延長の可否等、地図上では判断できない部分までも現地で確認することができる。予備知識が乏しい状態での地水利調査と比べると、その効果は計り知れない。

(3) チームワークの向上

チームワークを向上させる方法の一つは、チームの全員が共通の目標に向かって取り組むことである。

西京消防署では、管内の地水利の完全把握が各隊員の共通目標であることから、検討会においては、活発な意見交換や情報提供がなされている。これらのことを通して各隊のチームワークが一層強固なものとなっている。

(4) 将来の教育資料としての蓄積

検討会の結果シートは印字してファイルに綴じ、誰もが見られる状態で保存している。管内 142 ブロックの検討シートの蓄積は将来的に貴重な教育資料となる。

このシートの蓄積は、一朝一夕にできたものではなく、約 1 年をかけ、検討結果を基に消防隊が現地調査を行ったうえで完成させたものである。将来、新配置になった隊員がこのファイルを開き、管内の地水利の把握に活用したり、同一地域の検討を重ねて行うことにより、このシートの価値は更に高まるものと考える。

(5) 警備計画樹立への活用

シートの活用範囲は、災害現場検討会や地水利検討会だけではない。祭礼や大規模対象物の警備計画、水道管破裂による水利障害や崖の崩落等による通行障害等、突発的な事故に対する警備計画の樹立にも活用できる。樹立後は結果シートを関係先にメールで送信すれば早期に徹底が図れる。

このシートは火災現場における消防隊の有効活動のみならず、種々の消防活動に活用できるのである。

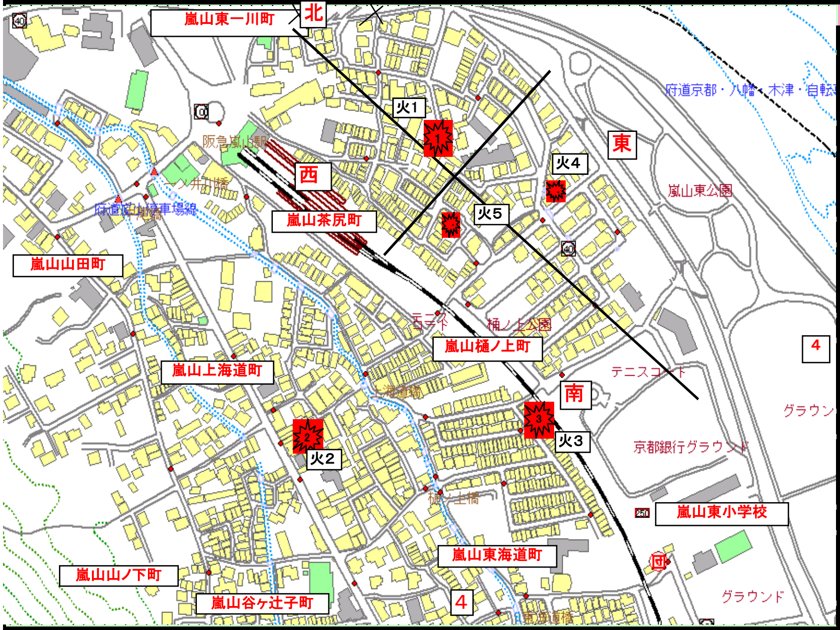
6. おわりに

火災に遭遇した市民が消防に願うことは、早期鎮火による人的、物的被害の軽減と不安解消である。その期待に応えるため、消防隊員は日夜訓練を重ねているが、その訓練成果を火災現場で発揮するには、管内の地水利の完全把握により実現できるところの「迅速な現場到着と適切な水利部署及び的確な放水活動」しかない。

そのため、我々は、従来から検討会とそれに基づく現地調査を継続的に行ってきた。そして、更に効果的かつ内容の濃い検討会にする方法を「トレーニングシートの作成」を通じて実現するためこの研究に邁進した。現在、完成した当該シートを活用して実施した検討会により、参加隊員の地水利の把握が飛躍的に進んだことを実感するとともに、消防隊員として市民の負託に応える自信を一層深めたところである。

地図	番号	検討番号
5・6	3	01031b嵐山東

検討シート	検討部	3部	検討日	平成18年　10月　12日



第一出動	第一出動	第一出動
西1	西1	西1
西2	西2	西2
西R	西R	西R
右1	右1	右1
右2	右2	右2
右4	右4	右4
右5	右5	右5
1	2	3

検討対象場所		
	検討1	嵐山茶尻町　阪急嵐山駅西側の火点
	検討2	嵐山上海道町
	検討3	嵐山東海道町

活動上の注意（建物密集・避難・対象物・高齢者・水利等の状況）	
	○
	○
	○
	○

距離関係	
	100m
	150m
	200m
	250m

消火栓

コメント

● シュミレーション訓練

① 最初の想定

【火1】の場所で火災が発生したと想定する。この場合，西京各隊を除く【右京各隊】の動きが現時点では不明。したがって，西京1と同2は，右京各隊の「水利部署位置」と，そこに至る【経路】を考えて，自らの隊のそれ（水利と経路及び活動」を考えそれを連携活動の相手に無線で伝える。

② 第2想定

火点北側等に西1と西2以外の消防隊が部署することが判明。

◎ シュミレーション訓練の結果

① 当該地域（100トン防火水槽地点）は，西京消防署から4・3キロもあることから，現場到着は，確実に右京消防隊が早い。このため，当該地域での水利部署は，右京各隊が先行し，その後に西京各隊が実施することになる。つまり，西京各隊は「残存水利」に部署するのである。今回の訓練で決定した西京各隊の活動は次のとおり。

・ 西1は残存消火栓に部署し，先行の西2に中継送水する。西2は，その中継を受けて火点までホースラインを敷設する。そして，西1と西2が2線を確保して放水活動を行う。

② 上記以外に，例えば，西1の部署予定の水利（消火栓）に「右5」が部署している場合においては，西1は残された水利の「100トン」を活用することが出来る。この際にも西2と共同活動を行うこと。

○地域特性－－嵐山茶尻町の想定現場は，道路狭隘であり，建物も密集していることから，当該地域で発生する火災では，より有効な防御活動を実現するために，西京各隊は①先着隊の水利部署状況を見て，自らが使用する水利の位置を考えながら進入方面を確定すること。当該地域への進入口は①西北方面からは駅前広場から　②北東部方面からは堤防から　③南部方面からは嵐山東小学校方面から，となる。使用する水利は，防火水槽と消火栓である。

○ 参考ー距離関係

①本署から松尾出張所 1.7キロ　②本署から神輿道　　2.2キロ　③本署から松尾大社　　3.0キロ
④本署から阪急嵐山駅 4.3キロ

図 1　トレーニングシート

対 象 地 域 一 覧 表

通番	検討番号	地区名	対象地域	検討結果	結果②	結果③
1	01011b(嵐山東１)	嵐山	嵐山元禄山町		.	.
2	01021b(嵐山東２)	嵐山	嵐山西一川町，中尾下町，山田町，上海道町，東一川町，樋ノ上町，茶尻町	②	.	.
3	01031b(嵐山東３)	嵐山	嵐山茶尻町，東一川町，樋ノ上町，東海道町，上海道町，山田町	②	.	.
4	01041b(嵐山東４)	嵐山	嵐山谷ヶ辻子町，嵐山東海道町，樋ノ上町，風呂ノ橋町，内田町	②	.	.
5	01051b(嵐山東５)	嵐山	嵐山朝月町，谷ヶ辻子町，薬師下町，風呂ノ橋町，元禄町，宮ノ北町，内田町，森ノ前町	②	.	.
6	01061b(嵐山東６)	嵐山	嵐山朝月町地内　松尾街道四条上がる二筋目西入る	②	.	.
7	02011b(松尾１)	松室	松室追上ヶ町，中溝町，河原町，嵐山宮ノ前町	②	.	.
8	02021b(松尾２)	松室・松尾	松室庄田町，田中町，地家町，扇田町，荒堀町，山添町，中溝町，北河原町，松尾大利町,万石	②	.	.
9	02031b(松尾３)	山田・松尾	山田北ノ町，松尾上ノ山町，井戸町，神ヶ谷町	②	.	.
10	02041b(松尾４)	松尾	松尾東ノ口町，木ノ曽町，鈴川町，松室吾田神町，上桂今井町，前川町，	②	.	.
11	02051b(松尾５)	松尾	松尾鈴川町，大利町，上ノ山町，木ノ曽町，上桂上野町，西居町，宮ノ後町	②	.	.
12	02061b(松尾６)	山田	山田葉室町，弦はぜ町，出口町，上ノ町，開木町，大利町	②	.	.
13	02071b(松尾７)	山田	山田葉室町，出口町，上ノ町，開キ町，庄田町，畑田町，四ノ坪町，上桂森下町	②	.	.
14	02081b(松尾８)	上桂	上桂森下町，つるはぜちょう，宮ノ後町，西居町，大野町，松尾鈴川町，木ノ曽町	②	.	.
15	03011b（松陽１)	山田	山田平尾町，南町，北山田町，四ノ坪町，庄田町	②	.	.
16	03021b（松陽２)	山田	山田箱塚町，平尾町，北山田町，庄田町，四ノ坪町，久田町，六ノ坪町，上桂森下町･乾町	②	.	.
17	03031b（松陽３)	山田	山田御道路町，車塚町，中吉見町，大吉見町，桂千代原町，坤町，御陵溝浦町，北山下町	②	.	.
18	03041b（松陽４)	御陵	御陵北山町，谷町，鴫町，塚越ノ町，荒木町，南荒木町，溝浦町，樫原久保町，権田町	②	.	.
19	03051b（松陽５)	山田	山田平尾町，南町，北山田町,南山田町，猫塚町，中吉見町	②	.	.
20	03061b（松陽６)	山田	山田平尾町，箱塚町，御道路町，南山田町，北山田町，猫塚町，御陵北山町	②	.	.
21	03071b（松陽７)	御陵	御陵池ノ谷，鴫谷，盆山，樫原蛸田町，池ノ上町	②	.	.
22	03081b（京大１)	京大	京都大学桂キャンパス　クラスターC,B，御陵公園	②	.	.
23	03082b（京大２)	京大	京都大学桂キャンパス　クラスターA，京都府営水道事業　乙訓浄水場	②	.	.
24	03083b（京大３)	京大	京大桂ベンチャープラザ，独立行政法人科学技術振興機構研究成果活用プラザ	②	.	.
25	03084b（京大４)	京大	京大ベンチャープラザ南棟，ファーマーフーズ（御陵大原）	②	.	.
26	04011b(桂川１)	桂・上桂	桂上野今井町，北町，中町，南町，上桂北ノ口町，今井町，東ノ口町，前川町，松尾鈴川町	②	.	.
27	04021b(桂川２)	桂・上桂	桂上野今井町，北町，中町，南町，上桂北ノ口町，今井町，東ノ口町，前川町，桂畑田町	②	.	.
28	04031b(桂川３)	上桂	上桂北村町，北ノ口町，前川町，大野町，西居町，東居町，松尾鈴川町，桂上野南町	②	.	.
29	04041b(桂川４)	上桂	上桂北村町，東居町，北ノ口町，東ノ口町，桂畑ヶ田町，徳大寺町	②	.	.
30	04051b(桂川５)	松尾	松尾鈴川町，上桂西居町，東居町，前田町，大野町，宮ノ後町，三ノ宮町，桂御所町	②	.	.
31	04061b(桂川６)	上桂	上桂宮ノ後町，森上町，森下町，西居町，東居町，前田町，三ノ宮町	②	.	.
32	04071b(桂川７)	上桂	上桂大野町，森上町，宮ノ後町，三ノ宮町，西居町，東居町，前田町，桂艮町	②	.	.
33	05011b(桂１)	桂	桂艮町，乾町，千代原町，御所町，上桂前田町	②	.	.
34	05021b(桂２)	桂	桂艮町，坤町，千代原町，巽町，南巽町，上豆田町	②	.	.
35	05031b(桂３)	桂	桂艮町，坤町，千代原町，巽町，南巽町，山田車塚町，中吉見町，大吉見町	②	.	.
36	05041b(桂４)	桂	桂千代原町，南巽町，坤町，御陵浦溝町，南荒木町，川島権田町，尻堀町，有栖川町	②	.	.
37	05051b(桂５)	桂	桂千代原町，南巽町，坤町，川島有栖川町，尻堀町，権田町	②	.	.
38	06011b(桂徳１)	桂	桂徳大寺，徳大寺東町･南町，池尻町，上桂御正町，東ノ口町	②	.	.
39	06021b(桂徳２)	上桂	上桂前田町，三ノ宮町，御正町，東ノ口町，桂池尻町，御所町	②	.	.
40	06031b(桂徳３)	上桂	上桂東ノ口町，桂御所町，池尻町，上豆田町，徳大寺東･南町，河田町，清水町，久方町	②	.	.

図２　対象地域一覧表

平成 19 年度　優秀賞　消防吏員・消防団員等による消防防災科学論文

消防指令管制システム停止時における緊急対応システムの開発

福岡市消防局
矢野　宏則

目標物からの災害現場住所検索ソフトの考案

1. 指令システム障害時における管轄担当署分散受信時の状況

担当署分散受信時における災害受信時の作業の概略は次のとおりで，4(2)イの部分に新たに開発した検索ソフトを併用し現場住所把握作業を強化する。

1　災害救急指令センターの指令システムの重大障害発生
　119 番受信・災害出動指令不能状態
2　電話会社による管轄担当署への電話回線切り替え作業
3　署分散受信開始要請（署への一斉放送）
　災害救急指令センターから指令システム障害発生による署への電話回線切り替え作業終了連絡
4　署分散受信開始
(1) 通信員の配置
(2) 119 番通報受信
　ア　災害内容の把握
　イ　災害住所の住所聴取及び住宅地図検索による把握作業
　ウ　通報者の氏名・電話番号の聴取
(3) 消防車両選別
(4) 出動消防隊への連絡
5　消防隊（火災・救助・警戒・救急等）災害出動
　消防無線・携帯電話による現場指示等

2. 現状（署での分散受信）の問題点

(1) 職員 2 名が 119 番通報受信者と住宅地図を用いての災害住所検索作業者に分かれる。119 番通報者からの聴取と同時進行で災害住所の検索作業を行うが，通報者が住所を把握していない場合，災害住所の確定に困難を極める。
(2) 災害救急指令センターでは住所を把握していない場合においても，指令システムによる交差点等の名称からの住所検索により迅速かつ正確に災害住所を確定しているが，住宅地図のみの検索では対応困難である。
(3) 災害通報時，通報者が興奮している場合が多く見受けられる。消防署の職員は災害救急指令センター職員とは異なり 119 番通報受付研修を受講しておらず，かつ，指令管制業務を主とする災害救急指令センターでの実務経験がない職員が大半であるため，災害住所の確定に災害住所の正確な把握までに相当の時間を要することとなり，誤った災害住所を確定する虞が懸念されている。
(4) 災害住所の検索に時間を要した場合，災害現場への消防隊到着時間が遅れ救命活動や災害の拡大につながる虞がある。
(5) 1 つの災害事案に時間を要した場合，別の災害事案の通報に対処出来ない虞がある。

3. 目標物からの災害現場住所検索ソフトとは

(1) 外観及び機能
　CD－ROM（700MB）に災害救急指令センターで，現在使用している交差点等の目標物データ（表 1）27 種別の住所 11，954 件を収録したものから

①対象物等の名称の頭文字（カタカナ）を入力検索
②行政区及び目標物種別を入力検索
瞬時に住所（行政区・町名・丁目・番・号）を導きだすことができるソフトである。
③町名の頭文字（カタカナ）を入力検索
目標物データの新規変更の情報の書き換えが自由にできる。
CD－ROM（700MB）は安価であり，メンテナンスフリーで複製が簡単に出来る。
目標物データの収録及び変更書き換えは，職員の手作業で簡単に出来る。

なお、各検索で表示された住所をクリックすることで指令システムダウン時の出動計画表が表示され，火災の計画出動，直近の警防隊・救急隊（救急隊については3番手直近まで）が表示される。

表１　目標物種別一覧表

信号機（交差点）	バス停	団　地	公民館
消　防	警　察	官公庁	郵便局
農　協	病　院	老人ホーム	寺院・神社・教会
学　校	幼稚園・保育園	催事施設	コンビニ
スーパー	ホームセンター	公　園	池
海・岸壁	橋	高速ランプ	踏　切
霊　園	遊技場	その他目標物	

(2) 使用方法（別添「使用方法」「検索フローチャート」参照）
・目標物名称検索の場合
①パソコンにCD－ROMをセットし，検索ソフトを起動させる。
②検索画面を待機状態とする。
③目標物の頭文字（全ての頭文字を入力する必要なし）をカタカナによる入力を実施する。
④住所（行政区・町・丁目・番・号）が画面表示される。
・目標物種別検索
①パソコンにCD－ROMをセットし，検索ソフトを起動させる。
②検索画面を待機状態とする。
③目標物の行政区を選別し入力を実施する。
④目標物の種別を選別し入力を実施する。
⑤住所（行政区・町・丁目・番・号）が画面表示される。
・町丁目検索
①パソコンにCD－ROMをセットし，検索ソフトを起動させる。
②検索画面を待機状態とする。
③町丁目の頭文字（ずべての頭文字の入力する必要なし）をカタカナによる入力をする。
④目標物の種別を選別し入力を実施する。
⑤住所（行政区・町・丁目）が画面表示される。
・ダウン時の出動表の表示
①目標物・行政区種別・町丁目検索により表示された住所を選択する。
②消防ブロックに基づく出動隊が表示される。
※使用に際しては，特段の研修の必要もなく誰でも扱え簡単に操作できる。

消防隊（車両）動態管理システムの考案

1. 現状の問題点

(1) 指令システムダウン時、消防車両等220台あまりの管理（何が、どこで、どんな活動を、どの車両が出動可能か）するのは、ホワイトボード等での管理では長期間は不可能である。
(2) 福岡市域は広域であり、どの車両を出動させる（直近）のかを決定するのが困難である。

(3) 大規模災害（二次火災発生）等で、出動車両多数の場合、事案・車両の管理がホワイトボードでは混乱する。

2. 消防隊（車両）動態管理システムとは

(1) 外観及び機能

CD－ROM（700MB）に、現在運用中の車両220 台あまり及び、署所・町丁目の座標データ1400 件を登録している。

①消防局全体の車両状況が一目で把握できる。

②分散受信時用に自署車両の状況が一目で把握できる。

③町丁目を入力したら、出動可能な直近車両 5 台（出動隊多数の場合は第 10 直近・第 20 直近選別も可能）と災害場所までの距離・現在の動態情報が瞬時に把握でき直近車両選別が容易にできる。

④町丁目を入力したら、消防ブロックが瞬時に判明し、指令システムダウン時の計画出動表に基づき瞬時に指令できる。

⑤リアルタイムで処理中（活動中）の事案、終了した事案の管理が出来る。

⑥手動での車両入替・動態変更が容易にできる。

3. 使用方法

(1) 使用前準備

①パソコンに CD－ROM をセットし、管理ソフトを起動させる。

②使用署所を選択し、全署車両一覧を表示する。

③現在の車両動態（待機・出向・出動等）・代車状況を入力する。

④全署車両一覧で待機状態とする

(2) 事案の作成

①事案生成から、災害種別・住所を決定する。

②出動可能直近車両 5 台から最適な車両を選択する。（手動でその他の車両選別も可能）

③登録をクリックすると全署車両一覧に指令した車両の状況が表示される。

(3) 車両の管理

①車両の情報が各一覧で把握できる

＊ 全署車両一覧
＊ 自署車両一覧
＊ 救急車両一覧
＊ 警防隊車両一覧
＊ 団車両一覧

②各一覧で動態（待機・出向・不能・出動・現着・・・）、災害種別、災害住所が一目で把握できる。

(4) 事案の管理

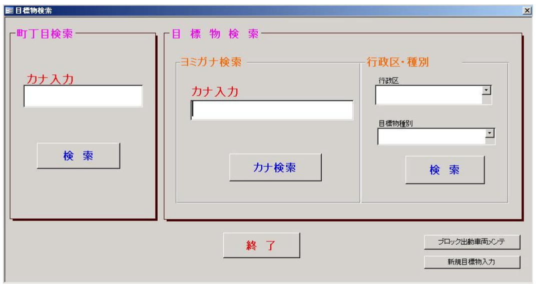
①処理中・終了・全事案の一覧が表示できる。

②各車両一覧から当該車両出動事案が容易に表示できる。

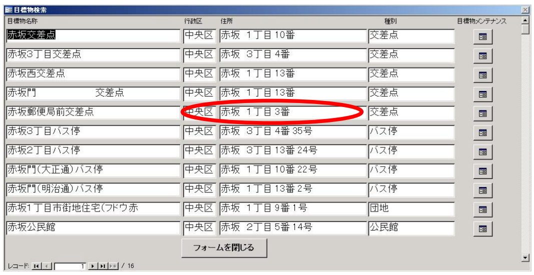
別添

≪使用方法≫

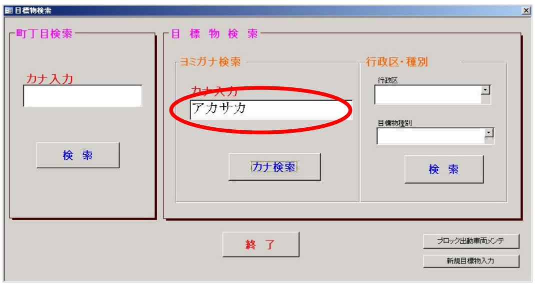
1. 目標物名称検索



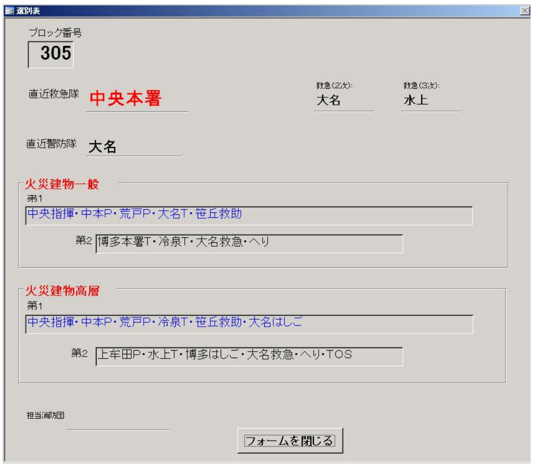
①初期表示画面



③住所（行政区・町・丁目・番・号）が表示される

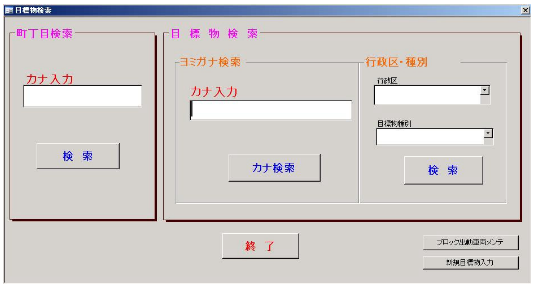


②目標物名の頭文字（カタカナ）を入力

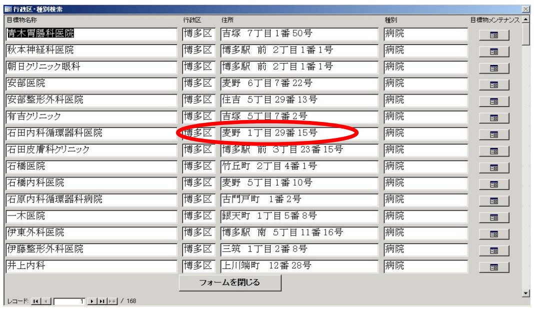


④ダウン時の出動表が表示

2. 目標物種別検索

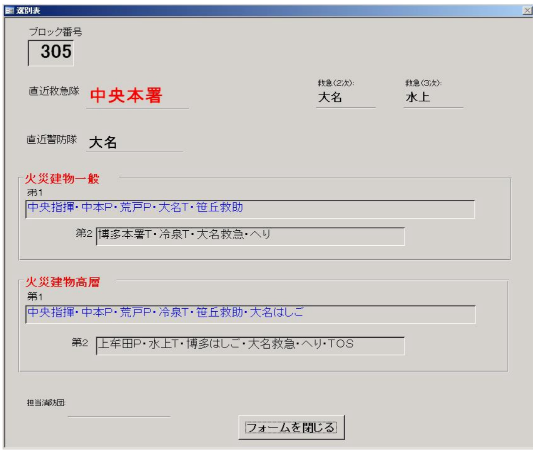


①初期表示画面



③住所（行政区・町・丁目・番・号）が画面表示される

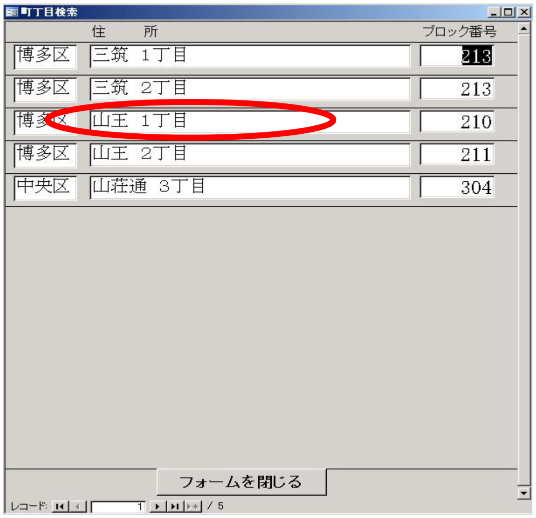
②行政区・種別を選別入力



④ダウン時の出動表が表示

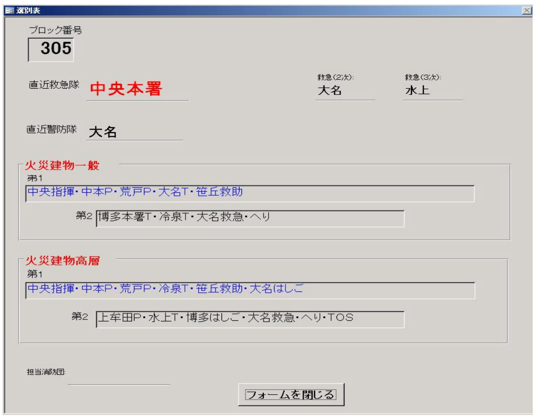
3. 町丁目検索

①初期表示画面



③住所（行政区・町・丁目・番・号）が表示される。

②住所の頭文字（カタカナ）を入力



④ダウン時の出動計画表が表示

≪検索フローチャート≫

①　初期検索画面

表紙外観

CD 及び取扱説明書

平成 19 年度　優秀賞　一般による消防防災機器の開発・改良

自己完結型バイオリサイクルトイレ『オーガニックビュー』の開発

株式会社　地球環境秀明
高嶋　康豪

1. 災害時におけるトイレの問題点

総務省消防庁・消防研究センター所長の室﨑益輝氏は、「災害対策トイレ情報ガイド」の巻頭言において、「被災者や避難者の自立と回復は、その生活の最も基本的なところから始まる。この点においてトイレは食事と同様あるいはそれ以上に自立の根幹をなす最重要課題である」と位置づけ、「…トイレ問題は、トイレが使えなくて不便だという生活障害のレベルを超えて、トイレを我慢することによって健康を害するという健康破壊のレベルの問題として顕在化している」と指摘される。

さらに、「災害時にはトイレの絶対数が不足するという量的問題があるが、それ以上に深刻なのはトイレが使いづらく用を足す気持ちにならないという質的問題である」とされる。

①上下水道がストップする→水洗トイレ使用不可
②仮設トイレ・備蓄トイレはすぐに満杯になり、汚い・臭い状態になる。
③汲取り車がないあるいは道路寸断で汲取り不能

以上のようにライフラインが止まると、トイレがトイレでなくなってしまうことが質的問題である。

2. 『オーガニックビュー』による問題解決

『オーガニックビュー』の特長は、次の通りである。

①汲取り・汚泥の引抜不要
②悪臭不発生
③微生物の働きで汚水を浄化し、洗浄水へとサイクル
④完全循環型により、排水・注水（上下水道）不要
⑤トイレットペーパーの分別不要
⑥微生物が大腸菌、病原菌、ウィルス、リケッチャー、雑菌を抑制し、塩素殺菌等不要（有機塩素化合物等の 2 次汚染なし）

以上のとおり、『オーガニックビュー』は、電気（発電機使用可）さえあれば、どんな災害にも対応できるトイレである。

3. 『オーガニックビュー』の原理

①『オーガニックビュー』には、図 1 のようなし尿処理装置が組込まれており、発酵槽 1～3、固形発酵槽、発酵合成槽 1～3 の曝気槽で微生物がし尿を浄化し、沈殿槽で菌床（汚泥でなく生きている微生物の固まり）と清水を分離し、水は洗浄水として再利用し、菌床は発酵槽 1、発酵合成槽 1 に戻して再利用するものである。

②髙嶋康豪博士が発明開発した複合発酵技術によって、上記のような完全循環、自己完結型・自己処理型のし尿処理が可能となったものであり、世界唯一の科学技術である。

③複合発酵とは、従来不可能とされてきた好気性微生物群と嫌気性微生物群、及び通性嫌気性微生物群を共存・共生・共栄させ、同時に増殖を起こさせることができる技術である。複合発酵状態になると 1cc あたり 10 億を超える生菌数になり、しかも酸化・変敗・腐敗を抑制して、対象物質（し尿、トイレットペーパー）に対する分解菌・分解酵素が現生して、分解消失して浄化するのである。

④表 1 に示すとおり、処理水の BOD は 2.6、SS は 5 未満となり、微生物処理では下がらないとされている COD は 23 になっており、さらに塩素殺

菌等の化学薬品を一切使用せずに微生物の働きのみで大腸菌群数が 0 になっている。

また、表 2 に示すとおり、一般にトイレで検出される悪臭物質を測定すると、硫化水素以外はいずれも定量下限値以下であり、硫化水素も規制基準より一桁少ない。これは測定機関によると、トイレではありえない数値であり、一般家庭の居間に相当するデータだと指摘されている。

複合発酵が世界唯一の技術であることの証明である。

4. 『オーガニックビュー』の実績

①『オーガニックビュー』は、平成 16 年 4 月に販売を開始し、第 1 号を東京都江東区新砂所在の石川島造船化工機株式会社に設置し、約 3 年 6 ヶ月使用し、現在は愛知県知多市北浜町所在の株式会社アイ・エイチ・アイ・エスエーテックに移設して使用中である。使用回数は 4 万回を超えているが、この間一度も汲取り、汚泥の引抜をしておらず、悪臭の発生もない。

②また、東京消防庁の夢の島訓練場に平成 17 年 6 月に設置され、現在に至っている。この間上記と同様一度も汲取り、汚泥の引抜を行っていない。悪臭も発生しておらず、大変に好評である。

③さらに、北アルプス蝶ヶ岳ヒュッテに平成 17 年 6 月から設置し、3 年目を迎えている。山小屋のトイレは、「汚い、臭い」が常識であるが、全く悪臭がなく、汲取り不要、汚泥の引抜不要であり、周囲の環境を全く汚染しないので、登山客に大変に喜ばれている。現在、環境省の「山岳トイレ技術認証事業」の対象となっている。環境省の国立公園内の設置許可を取得しており、長野県の補助金も取得している。

山小屋の特殊性から繁忙期には大幅にキャパシティを超える人数（500 名以上）の利用があるが、若干の臭いが発生した時点で使用を制限すると翌日には機能が回復している。

以下実績の一部を列挙する。

④ユニバーサルフード㈱　江東区　平成 16 年 10 月～現在

⑤K 邸（個人）　松本市　平成 17 年 12 月～現在

⑥太平洋セメント㈱　三重県いなべ市　平成 19 年 3 月～現在

⑦三輪晒染㈱　愛知県　平成 18 年 8 月～現在

⑧川崎市生田緑地内ばら苑　平成 18 年 10 月～現在

⑨㈲陽明建設　沼津市　平成 19 年 2 月～現在

⑩ダイヤモンドシティミュー従業員駐車場　武蔵村山市

⑪沼津市ららら サンビーチ　平成 19 年 7 月～現在

その他、イベント使用タイプが沼津市海人祭、沼津市夏祭り・狩野川花火大会において、それぞれ 3 年の使用実績がある。

5. 他のトイレとの比較

表 3 に示したとおり、『オーガニックビュー』は、完全循環の自己完結型・自己処理型バイオリサイクルトイレであり、他のトイレは、完全循環、自己完結を実現しておらず、一定期間後に必ず腐敗してしまい、チップの交換、汚泥の引抜が必要であり、かつ悪臭の発生を抑制することはできないのである。

6. 結論

汲取り不要、汚泥の引抜不要、上下水道不要、悪臭なしの『オーガニックビュー』を公園・避難所等へ平常時から設置して、公共トイレとして使用してもらい、災害時にも同様に支障なく使用できるトイレとして住民に知っておいていただくことが、災害時のトイレ問題を解決する第 1 の施策である。

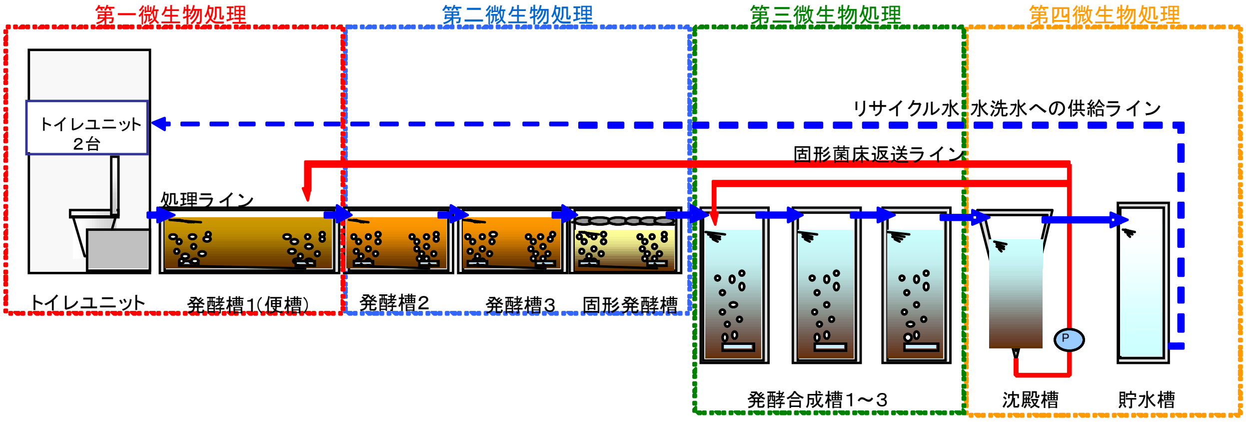


図 1　バイオフロー図

表 1　処理水データ

・北アルプス蝶ヶ岳ヒュッテにおける実証例より　　採水日: 平成19年6月11日

	定量下限値	発酵槽	合成槽	処理水槽	原水(*1)
pH	少数第1位	7.0	5.5	7.1	
SS	1mg/l	–	–	5未満	
COD	0.5mg/l	870	58	23	7000
BOD	0.5mg/l	14	3.2	2.6	13000
大腸菌群数	1個/ml	–	–	0	100万～1000万
活性汚泥浮遊物質	1mg/l	2000	180	–	1000万～1億

表 2　臭気データ

・石川島造船化工機(株)における実証例より　　■臭気データ■　　採取期日:平成16年7月1日

・赤字は定量下限値以下	規制基準(*1)	トイレ内(*2)	発酵槽(*3)	定量下限値
アンモニア	1ppm	<0.1ppm	<0.1ppm	0.1ppm
メチルメルカプタン	0.002ppm	<0.0001ppm	<0.0001ppm	0.0001ppm
硫化水素	0.02ppm	0.0011ppm	0.0014ppm	0.0001ppm
硫化メチル	0.01ppm	<0.0001ppm	<0.0001ppm	0.0001ppm
二硫化メチル	0.009ppm	<0.0001ppm	<0.0001ppm	0.0001ppm
臭気指数(*4)		<10	<10	10

*1　悪臭防止法第4条第1号
*2　トイレ内　高さ0.8m　種別　大気排出口測定　使用後1時間密閉後測定
*3　発酵槽側面　距離1m、高さ1.5m、
*4　種別　臭気官能試験　定量下限値10

・風下(当日風向きにより、最も臭気が感じられる場所を測定)
・種別　臭気環境測定

臭気データ:株式会社環境管理センター

表３　他方式との比較

	複合発酵 バイオリサイクルトイレ	バイオ式トイレ	
	複合発酵法による 液体処理方式	チップ （おが屑）式	特定の菌（微生物） による液体処理方式
悪臭発生	発生しない	使用頻度や時間の経過による	使用頻度や時間の経過による
必要となる 維持・管理	無　し	チップの補充・交換	汚泥の引抜き
水　道	不　要	原則的に使用不可	不要（リサイクル）
トイレットペーパー	投入可	分別回収又は 投入可	分別回収
環境負荷	・処理水（リサイクル水）を農地へ潅水する事により 作物が多収で高品質 になる。 ・処理水（リサイクル水）を河川へ放流すれば 浄化につながり、自然回帰 をおこす。	・交換されたチップ（おが屑）の焼却などにより 大気を汚染 する。 ・交換されたチップ（おが屑）を土壌散布すると、病原菌や雑菌が発生し、 土壌を腐敗型 にしてしまう。	引抜かれた汚泥は屎尿処理場等へ運ばれ、汲み取り式と同様の汚染 を引き起こす。

デザインを一新した、オーガニックビューVI 型

東京消防庁

夢の島に設置したオーガニックビュー

日本アルプス蝶ヶ岳ヒュッテ山小屋トイレ入口

沼津市海人祭でのトイレ設置風景

平成 19 年度　優秀賞　一般による消防防災機器の開発・改良

減圧装置内蔵型消火栓開閉弁の開発

株式会社　北浦製作所
奥田　忠裕

近年屋内消火栓設備では 1 人操作が可能な易操作性 1 号消火栓が主流となっています。1 人操作とするため、従前の 1 号消火栓に比べ放水ノズルに開閉機能を付加し、ポンプ起動・消火栓弁の開閉操作・ホース引き出し・放水消火を可能にしました。

しかし、女性や非力の人が 1 人でノズル開放時の放水反力に起因する 2 次災害を起こさないよう、消火活動するには、ホースに高い圧力が掛からないように配慮が必要となります。

最高使用圧力において、放水反力 200N 以下に抑えて消火栓（消火栓弁・ホース等）の圧力損失＋放水圧 0.17MPa＋配管管路損失＋落差の損失合計が最高使用圧力を上回らないよう損失条件を満たす必要があります。

しかしながら、最遠消火栓放水圧力 0.17MPa 以上、直近消火栓で放水圧力 0.7MPa 以下に抑える必要があり、最遠消火栓と直近消火栓の圧力差 0.53MPa の内に管路損失・落差損失を賄わなければなりません。

高層化している建築物において、ポンプより最遠の消火栓放水圧力条件を満たす為に、高揚程のポンプを設置すると直近消火栓では、上限の放水圧力 0.7MPa を超えてしまいなんらかの減圧措置が必要になります。

ここで各社とも、配管途中・もしくは消火栓弁とホースの間等に設ける減圧処置品が考案製作されています。

これらは別途、この器具を取り付けるため配管スペース・消火栓箱にこれらの設置スペースを確保する必要があります。

この問題を解決し、さらにコストも安価な商品をエンドユーザに供給できる商品として、現行の消火栓弁に閉止・減圧機構を内蔵した消火栓弁の開発を行いました。

更に、この消火栓弁の減圧機構には従来、鋼製バネを使用していましたが本製品はこれら複雑な機能をもたず、エアーシリンダー内の空気圧のみというシンプルな構造を持った商品です。

図 1 は現流商品を消火栓弁 2 次側に取り付けた図です。図 2 は消火栓弁 1 次側に設置した図です。図 3 は新発明の消火栓弁を設置した図です。図 4 は標準の消火栓弁を設置した図です。

図面上ではほとんど見分けがつかない程にコンパクトに収めています。

減圧方法としては従来どおり絞り機構を使っています。

絞り機構としては、弁の受圧面と弁に連結されたエアーシリンダーのピストンの面積比に補助バネ（エアーバネ）を利用しての、可変絞り機構を採用しています。

また、弁ハンドル操作により手動での弁開閉も可能な構造を持っています。

消火栓使用時、ポンプ起動をして消火栓弁を開放すると、ホース内を充水して内圧が所定圧力以上に上昇すると、弁 2 次側の圧力で（ホース内圧）ピストンを押下げ閉止して圧力上昇を抑制します。

噴霧ノズルの開放によりホース内圧が低下すると、ピストンを押下げる力（ホース内圧及び弁 2 次圧力）が低下し弁を押す 1 側圧力の強くなっている分だけ、弁を開け通水します。

放水中は、弁 1 次側の圧力が弁を押し開けよう

とする力となり、弁 2 次側の圧力でピストンを押し下げ、弁を閉じようとする力になります。このままでは、弁を閉じようとする力が強くなりすぎ弁は閉じてしまいます。

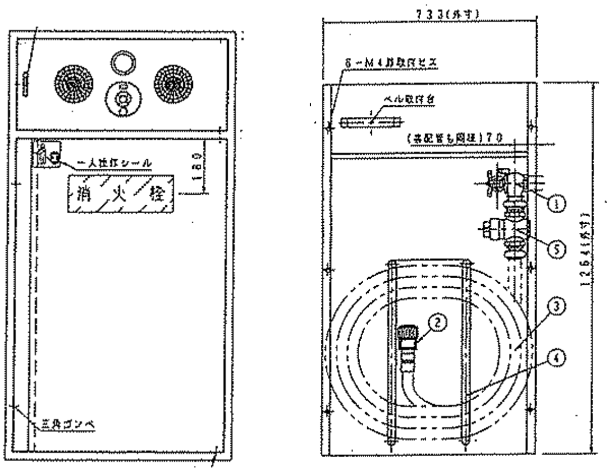
そこで、弁を解放する力の補助として、ピストン下部のエアーシリンダーがエアーがバネの役目を果たし、1 次側の高圧水を一定の比率を持って減圧するように設定しています。
シリンダー内は大気圧の空気を充填しており、常時は非圧縮状態に保たれており、加圧状態での密封容器に成らない為、充填空気の漏洩の不安も無く使用可能になります。

弁ハンドル操作による弁開閉には、ピストン及びピストン棒を弁棒が貫通して単独動作をするため、ハンドル操作によりピストへの干渉はありません。

故に、弁 2 次側の水圧によるピストン押下げ以外、ピストンによるシリンダー内加圧はありません。(動作原理参照)

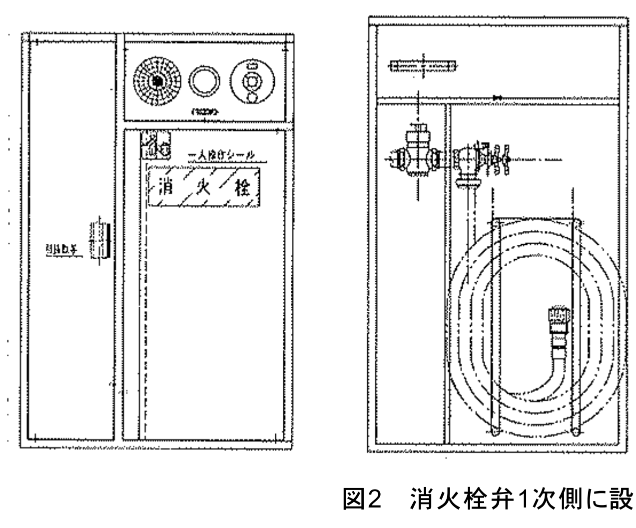
エアーバネシリンダーを用いることにより構造も簡素化され、減圧機構もコンパクトにまとめることが出来、消火栓弁に組み込むことが可能となりました。
よってコストも従来のものに比べ安価に仕上げることが可能となり、エンドユーザーにコンパクトで安価な商品を供給することが可能になりました。(比較写真参照)

又本品は、標準の 1 号消火栓で減圧が必要な所への使用も可能です。



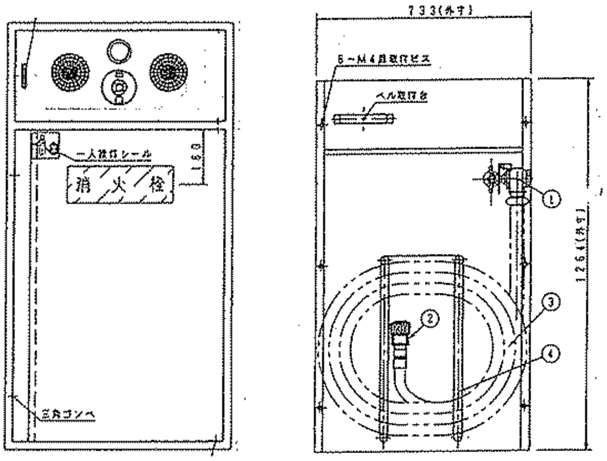
①消火栓弁（標準品）
⑤減圧弁（現流品）

図 1　現流商品を消火栓弁 2 次側に取り付け



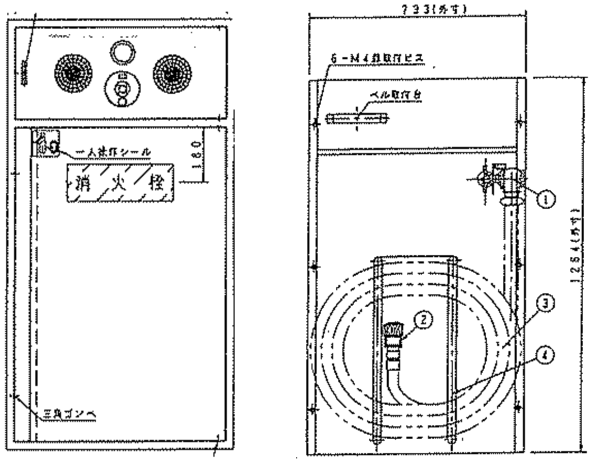
①消火栓弁（標準品）
⑤減圧弁（現流品）

図2　消火栓弁1次側に設置



①減圧装置内蔵型
消火栓開閉弁

図３　新発明の消火栓弁を設置



①消火栓弁（標準品）

図４　標準の消火栓弁を設置

作動原理

・　ハンドルの開閉により弁が開閉する

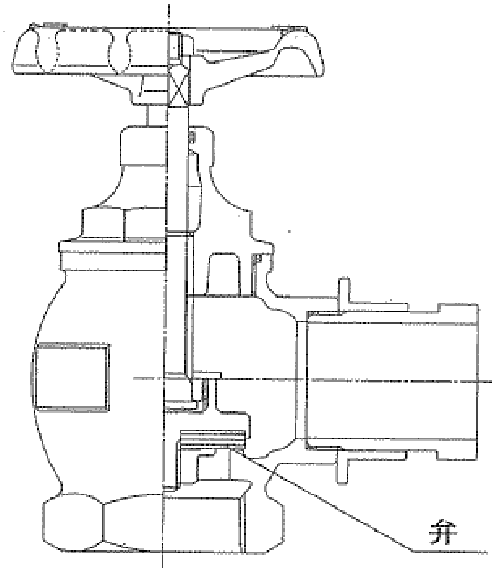


図５　従来の消火栓弁

・　従来の消火栓弁と同様ハンドル操作により弁は開閉する。
・　弁はリフト機構
・　絞り機能を持たせる為、弁座は従前の消火栓弁より絞り比を大きくしています。

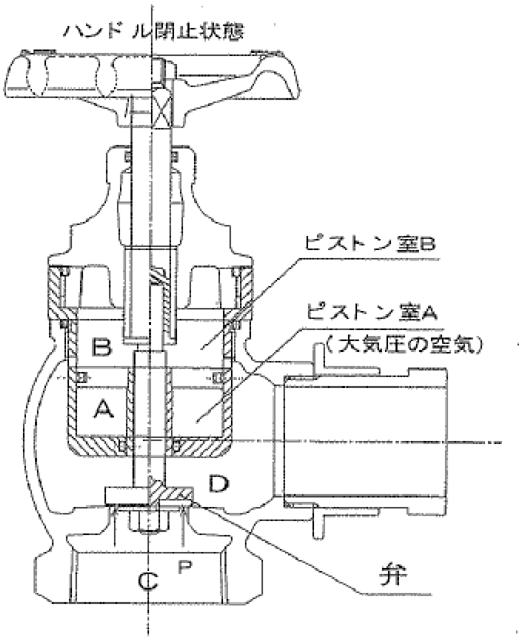


図６　閉止機構付減圧型消火栓弁
（弁ハンドルによる閉止状態）

・ ハンドルを開放すると、ポンプより加圧送水された水が C より弁体を押し上げ D を経由して吐水口に水は流れる。
・ D より吐水口に流れる水の背圧がピストン室 B に流入して、ピストンを押し下げ弁を閉止するように働く。
・ ピストンが押し下げられると、大気圧空気が充填されたピストン室 A の、空気を圧縮し弁を閉めようとする力の反力になる。

ホース内に水が充填され、ノズルから放水されている水の流れが安定すると、1 次側の水圧が弁にかかり弁を開けようとする力＋ピストン室 A の空気バネの力が、ピストン室 B にかかる 2 次圧でピストンを押し下げる力と、バランスの取れた位置で弁開度が保たれる。

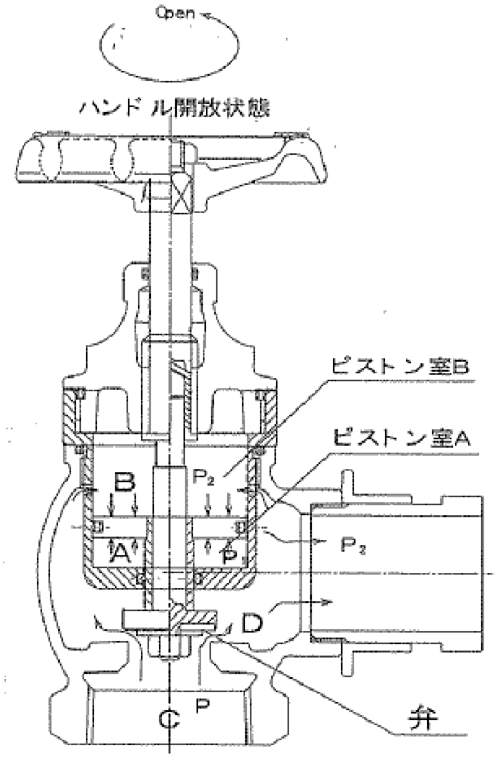


図 7　弁ハンドルを開放し通水状態

・ 放水中にノズルを閉止すると、弁 2 次側からホース内圧力が上昇して、ピストン室 B の圧力も上昇。弁を閉止する力が大きくなり閉止。
・ ノズルを開放するとピストン室 B の圧力が低下して、弁が開放して再度放水可能となる。
・ 手動でハンドル開放され、流水している時下記の式－1 の様にたえずバランスは保たれている。

$$P \cdot A_1 + P_3 \cdot A_2 = P_2 \cdot A_2$$

ここで A1，A2 は定数と成る

P，P_2，P_3 が変数

弁にかかる 1 次圧力：P

弁の 2 次側圧力：P_2

ピストン室 A の内圧：P_3

弁 1 次側受圧面積：A_1

ピストン受圧面積：A_2

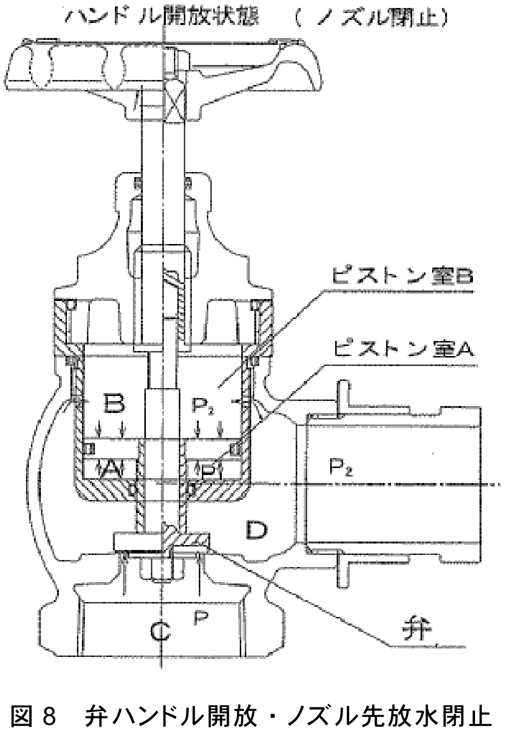


図 8　弁ハンドル開放・ノズル先放水閉止

∴　P の変化が P_2，P_3 に影響を及ぼし式－1 は一定に保たれる。又、放水をノズルで停止すると、P_2 圧力が高くなり弁を閉じる力が勝ち、弁は閉止する。

左従来品・右減圧機構付

左従来品・右減圧機構付

減圧機構付消火栓弁単体

消火栓弁内部

シリンダー及び弁ふた

弁・ピストン及びシリンダー

従来品との比較写真

平成 19 年度　優秀賞　一般による消防防災科学論文

地下鉄駅の類型化に基づく避難行動シミュレーション

熊本大学大学院
松田　泰治、後藤　辰徳、有岡　自然

1. 序論

近年、都市部では構造物の過密化、高層化が進んでいる。その対策のひとつとして地下空間を有効に利用しようという動きが活発化している。しかし、地下空間は地上に比べて閉鎖性があり、初めて通過する人々にとっては迷路のようにも感じられる。したがって、ひとたび災害が発生すると人間はパニック状態に陥りやすく、大惨事になりかねない。そのため、地下空間の防災対策には、構造的補強等のハード面からの対策のみならず人間の災害時の行動を予測したソフト面からの対策が必要不可欠と考えられる。本研究では、福岡市の地下鉄駅群の類型化に基づき代表的なモデルを作成した。それらを用いた避難行動シミュレーションにより、多層平面における群集の避難行動評価を試みた。

2. セルオートマトン法

セルオートマトン法 [1]は、米国の数学者ノイマン(J.Neumann)によって考案された離散的な状態がある決まった規則に従い離散時間で変化する数理モデルである。セルオートマトン法では、まず空間を一様に格子状に分割する。そして、それぞれの格子点に有限の状態量を持つセルを配置し、空間をモデル化する。各セルの次の状態量は、対象のセルに隣接するセルとそれ自身の状態量から決定される。このような局所的な相互作用(局所近傍則)を積み重ね、空間全体の組織を形成していくことが、セルオートマトン法の計算手法である(図-2.1)。セルオートマトン法の特徴は、この簡単なセル間の局所的相互作用から複雑な現象を再現できることである。この事は、セルオートマトン法が、様々な不規則･複雑な現象を自己組織化して再現できる利点を持つことを意味する。

3. 避難行動シミュレーション手法 [2)~6)]

一般的に人間の避難行動は、様々な要因から成り立っている。本研究では、前述したセルオートマトン法を用いて、避難行動に関わる要因を総括的に取り込み、局所近傍則に基づく人間の避難行動の表現を行った。ここでは、セルオートマトン法に基づく対象空間のモデル化、人間の避難行動を再現する手法、人間の避難行動に影響する諸要因およびその表現方法について述べる。

(1) 対象空間のモデル化

セルオートマトン法に基づく本手法では、対象空間を格子状セルに分割する。セルは、人間一人の占有面積等を考慮して、一辺 0.5m の正方形セルとし、その分類は、図-3.1 に示すように、「障害物」「人間」「店舗」「店舗出口」「通路」「階段」「出口」「出火点」「上の階からの入り口」「誘導灯」の 10 種類を定義し、それぞれ、「100」「50」「30」「35」「10」「5」「0」「150」「160」「110～140」(誘導灯の種類により異なる)の状態量を与える。これらの状態量は、大きな数値が割り当てられたセルに対して人間が移動しにくく、小さな数値が割り当てられたセルに対して人間が移動しやすいということを相対的に表現しているだけであり、数値の絶対量に特に意味はない。

(2) 人間の避難行動シミュレーション手法

本研究では、人間の避難行動に影響する諸要因を状態量として考慮することで人間の避難行動

を表現している。人間は次のステップに移動するセルを、周囲と自身が位置するセルを含む 9 セルから選択する。そのセルの選択方法は以下の通りである。まず、各セルに対して人間の避難行動に影響する諸要因をそれぞれ状態量として計算する。計算したそれぞれの状態量に係数を乗じ、それらの総和を求める。人間は状態量の総和が最も小さいセルに移動すると考える(図-3.2)。本研究で用いた人間の避難行動の諸要因は、避難時において人間がパニックに陥らず冷静な状態で目標とする出口までの最短経路に沿って避難する基本行動要因として、「出口までの距離」、「障害物周り」、「堂々巡りを防ぐ」、「周囲の環境を表す」、「階段部分での移動速度の制限」、「階段部分での位置高さの認識」を考慮した。また、避難している人間へ影響を与える外的要因として避難誘導灯の効果を表現した「誘導灯の指示内容」、火災の影響を表現した「出火点までの距離」を考慮している。それらに用いる係数はそれぞれ、$\alpha=800$、$\beta=0.5$、$\gamma=14$、$\delta=0.001$、$\psi=770$、$\phi=0.5$、$\iota=10$とした。これらの係数の決定にあたっては、数ケースのシミュレーション結果に基づき、人間が、火に接近する、出口から遠ざかるなど、避難行動を行うに当たって不自然な動きをしないように設定した。

次に、移動先のセルに対しては、人間の避難行動に対して制限を与えるルールとして「人間の占有面積」を考慮した。また、既往の研究により人間の基本的な歩行速度が 1.0m/s～2.0m/s であることがわかっている[7]。本研究ではセルオートマトンの有効性を確認するための検証用のデータとして、平均値である 1.5m/s と仮定した。今回の研究では、対象空間を一辺 0.5m の正方形セルで表現していることから、人間の次のセルに移動する 1 ステップの移動距離は 0.5m であり、1 秒間で移動するステップ数は 3 ステップとなる。また、既往研究[2)~6)]から、通路にいる人間は出口に向かって避難を行い、店舗内にいる人間は店舗からの脱出が優先となるため、まず店舗の出入口に向かって避難を行い、その後、出口に向かって避難を行うと仮定した。今回のシステムではさらに、階下の通路にいる人間は出口に向かう前に、まず階段の入口に向かって避難を行うと仮定した(図-3.3)。

4. 福岡市地下鉄駅群の類型化に基づく避難行動シミュレーション

(1) 福岡市地下鉄駅群の類型化

福岡市の地下鉄[8)]は、昭和 56 年 7 月に室見～天神間で開業し、その後、順次延伸を重ね、平成 5 年 3 月に博多～福岡空港間が開業したことにより、空港線・箱崎線の全線 17.8km が開業した。また、平成 17 年 2 月 3 日には七隈線(天神南～橋本、12km)が開業し、さらに利用者が増えると予想される。本研究では、七隈線が開業する前の姪浜と貝塚を除く 17 駅を対象として調査した。調査結果を表-4.1 に示す。ホームの形式には主に島式と相対式があり、駅の内部構造についてはホームの形式(島式、相対式)の違い以外は類似した構造が多い。そこでホームの構造以外は福岡市地下鉄駅群の中で利用者が多い、西新・赤坂・天神・博多・福岡空港の各駅をモデル化の参考にした。

a) 島式ホームの駅の類型化

出口の数は表 - 4.1 よりホーム～コンコース間が約 3 箇所、コンコース～地上間が約 5 箇所の場合が多く見られた。出口の位置は、ホームでは中央に 2 箇所、端に非常階段が 1 箇所。コンコースでは、改札口周辺に 2～3 箇所、駅の両端に 1 箇所ずつ配置されている場合が多く見られた。そして、多くの駅に、改札口前には幅 10m 前後の空間を有していた。これらを基に作成したモデルが図-4.1 である。また、地下 1 階の大きさは 205m×46m。地下 2 階の大きさは、158m×9m。通路、階段の幅は 3m～5m と設定した。

b) 相対式ホームの駅の類型化

地下 1 階の構造は改札口内の構造以外は島式ホームの駅と同様とした。ホーム～コンコース間の出口は、中央に 2 箇所、端に非常階段が 1 箇所配置されている場合が多く見られた。これらを基に

作成したモデルが図-4.2 である。また、地下 1 階の大きさは 205m×46m。地下 2 階の大きさは、150m×22m。通路、階段の幅は 3m～5m と設定した。

(2) 「新・建築防災計画指針」[9]に基づく避難時間の評価方法

ここでは、現在の建築物の防火・避難計画の手引書として取り扱われている「新・建築防災計画指針」について述べる。「新・建築防災計画指針」は、大規模建築物を対象に防災・避難上の安全性の観点から建築物の防災計画を立てる際の基本的考え方や原則および一般的に用いられる防災の手法・技術等を示した指針である。この書では、避難上の安全性を評価する手法に避難計算を用いている。ここでは、建築物のある階を出火階とみなし、その階にいる人間全員が階段室内まで避難する状況を「居室避難時間」を求めることで予測し、建築物の避難安全性を検討評価する。居室避難時間 T1 は、火災が発生した場合にその居室内の人間全員が室外に避難を完了するまでの時間を表し、次の 3 つの式から算出する。

t11：P 人が出口を通過するのに要する時間(sec)

t12：最後の避難者が出口に到着する時間(sec)

P：避難人数(人)　W：避難扉幅(m)

Lχ＋y：室内歩行距離(m)　V：歩行速度(m/sec)

ここで Lχ＋y とは、出口から最も遠い場所からの直角歩行距離である。その際、居室に二つ以上の出口があった場合、一つの出口は使用不可とする。

(3) 類型化に基づく避難行動シミュレーション

福岡市地下鉄駅群を類型化したモデルを用い、コンコース部分から出火した場合、ホーム部分から出火した場合、出火点がない場合の避難行動シミュレーションを行い、「新・建築防災計画指針」[9]での避難計算の結果との比較を行う。避難する人間は 280 人、560 人、750 人、1500 人の場合とした。この人数の設定は西新・赤坂・天神・博多・福岡空港の各一日平均乗降人員 [8]の平均を時間帯別乗降人員のモデル [10]を基に、通常時の場合とラッシュ時(午前 8 時～午前 9 時)の場合を想定し、その 10 分間あたりと 5 分間あたりの人数としたものである。10 分間あたりのラッシュ時の人数が 1500 人、通常時の人数が 560 人、5 分間あたりのラッシュ時の人数が 750 人、通常時の人数が 280 人である。さらに、この人数を、各階の人間が通行可能な空間にランダムに配置した。

i) 島式モデルの場合

出火点は地下 1 階の場合は改札口を出て左側、地下 2 階の場合は中央 2 つのうちの 1 つの出口付近に配置している。まず、避難人数の違いから比較を行う。それぞれの避難率のグラフ(図-4.3～図-4.5)より、避難人数が多くなるほど避難が完了する時間を多く要していることがわかる。これは主に地下 2 階の階段出口付近で避難人数が多くなるにつれて人間が滞留するためと考えられる。

次に出火点の場所の違いからの比較を行う。3 つのパターン(地下 1 階部分から出火の場合、地下 2 階部分から出火の場合、出火点がない場合)で避難を完了するのが一番早かったのは出火点がない場合である。次に地下 2 階部分から出火した場合で、避難を完了するのが一番遅かったのは地下 1 階部分から出火した場合となった。これは、出火点の影響によりその人間が一番近い出口に向かう避難行動をとることができずに、別の出口に向かう避難行動をとるためだと考えられる。ここで用いている避難率とは、あるステップまでに地下と地上とを結ぶ出口に到達して避難を完了した累積人数を対象空間に初期状態で存在する人間の総数で割って百分率で表示したものである。

ii) 相対式モデルの場合

出火点は地下 1 階の場合は改札口を出て左側、地下 2 階の場合は片方のホーム側の中央 2 つのうちの 1 つの出口付近に配置している。まず、避難人数の違いの比較では、島式モデルと同様に避難人数が多くなるにつれて避難完了までに時間を多く要している。次に出火点の場所の違いからの比較を行う。3 つのパターンを比較すると、地下 1 階部分から出火した場合が避難行動を完了するの

が一番早かった。これは出火点の影響のために改札口を出た人間は避難経路が左右の両方に分断されているが、他の 2 つのパターンにおいては、一番近い改札口を出て左側の階段出口を目指して避難行動をとっているので、階段付近で滞留が生じており、そのため避難時間に遅れが生じているためと考えられる。(図-4.6～図-4.8)

iii) 島式モデルと相対式モデルの比較

ここでは、地下 1 階部分から出火した場合と出火点がない場合の島式モデルと相対式モデルの比較を行う。図 - 4.9、図 - 4.10 は避難人数 1500 人の 2 つのパターンの全体の避難率と地下 2 階の避難率を島式モデルと相対式モデルとで比較したものである。まず、それぞれの地下 2 階の避難率のグラフを見ると、約 100 ステップ(約 33 秒)程度相対式モデルの方が避難を完了するのが早い。これは、相対式モデルはホームが 2 つあり、出口の数が島式モデルの 2 倍あるからである。しかし、図 - 4.10 の全体の避難率を見ると避難を完了するのにほぼ同じ時間を要している。これは相対式モデルの改札口を出て左の階段出口で滞留が生じていることが原因であると考えられる。この滞留が起こる原因としては、出火点が地下 1 階にない場合、改札口を出た人間は一番近い左の階段出口に向かって避難行動を行うが、相対式モデルでは地下 2 階での避難行動が島式に比べて早いため、その分、短時間の間に多くの人間が地下 1 階に流れ込んでくるということが考えられる。すなわち、階段数等の構造上の差異が要因となって、避難率に差が生じている。この傾向は避難人数が多くなるほど顕著に現れていた。

iv) 「新・建築防災計画指針」に基づく避難時間の評価方法との比較

表 - 4.2、表 - 4.3 は前述した「新・建築防災計画指針」に基づく計算式を用いた人数別、各階毎の避難時間の計算結果である。表 - 4.2、表 - 4.3 の地下 2 階の避難時間をｉ)、ii)の地下 2 階の避難率のグラフと比較してみると、単一平面ではほぼ同程度の結果が出ているパターンがあることも確認できる。この計算方法では、簡単な計算式で避難時間を求めることができる。しかし、この方法では出火点の配置がある程度限定されてしまい、セルオートマトン法を用いた避難行動シミュレーションのように任意に出火点を配置した場合の避難時間の計算を行うことや、地下鉄駅等の多層平面における避難時間の計算を行うことは困難である。よって、多層平面での火災等の災害の場合、セルオートマトン法を用いた避難行動シミュレーションが有効であると考えられる。

5. まとめ

本研究では、類型化された福岡市地下鉄駅群に基づきモデル化を行い、避難行動シミュレーションを実施し、群集の避難行動評価を試みた。以下に今回得られた知見について示す。

①福岡市地下鉄駅群の一日平均乗降人員と時間帯別乗降人員のモデルを基に平常時とラッシュ時の地下鉄駅利用者数を想定し、現実に近い条件で避難行動シミュレーションを行い、平常時とラッシュ時の避難時間を評価した。

②類型化した島式モデルと相対式モデルを用いて避難行動シミュレーションを行い、島式ホームの駅と相対式ホームの駅の避難時間を評価した。その結果、島式ホームが相対式ホームに比べて避難に時間を要することが明らかとなった。

③「新・建築防災計画指針」に基づく避難時間の評価方法と比較することで、簡便法では評価が困難である多層平面での避難時間の計算･出火点の影響を、セルオートマトン法を用いた避難行動シミュレーションで考慮できることを示した。

今後の課題としては、より現実に近い避難行動を表現するために人間の視界の影響や他人に追従する動きを考慮することなどが考えられる。なお、本研究はメトロ文化財団の研究助成による成果の一部である。

参考文献

1) 加藤恭義他：セルオートマトン法-複雑系の自

己組織化と超並列処理-、森北出版、1998.
2）松田泰治、大塚久哲、樗木武、内田広明：セルオートマトン法を用いた地下街の避難行動シミュレーションに関する一考察、地域安全学会論文集、No.2、2000.
3）内田広明、松田泰治、大塚久哲、樗木武：セルオートマトン法を用いた地下街の避難行動シミュレーションに関する研究、土木学会西部支部研究発表会、第 2 分冊 pp．328～329、2001.
4）内田広明、松田泰治、大塚久哲、樗木武：セルオートマトン法を用いた天神地下街の避難行動シミュレーションに関する研究、土木学会第 56 回学術講演会、CS4 - 001、pp．200～201、2001.
5）松田泰治、大塚久哲、樗木武、大野勝：天神地下街における人間の個体差及び相互作用を考慮した群集の避難行動シミュレーションに関する研究、地下空間シンポジウム論文、報告集第 8 巻、pp. 19～28、2003.
6）松田泰治、大塚久哲、山田昌平：セルオートマトン法による地下鉄箱崎駅を対象とした避難行動シミュレーションに関する一考察、土木学会西部支部研究発表会、第 2 分冊 336～337、2004.
7）伊東永樹、中山晴幸：歩行者の歩行挙動とその分析、土木学会第 47 回学術講演会、Ⅳ-272、pp．588～589、1992.
8）福岡市交通局ホームページ：
http://subway.city.fukuoka.jp/index.html
9）財団法人　日本建築センター：新建築防災計画指針 - 建築物の防火、避難計画の解説書 -，1995.
10）社団法人　日本民営鉄道協会ホームページ：http://www.mintetsu.or.jp/

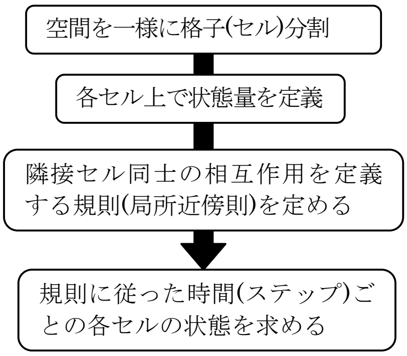


図 2.1　セルオートマトン法の解析手順

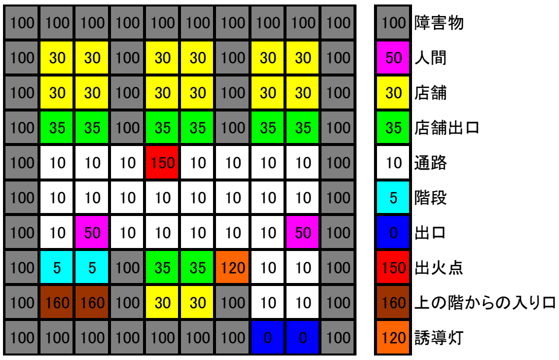


図 3.1　セルの分類と状態量

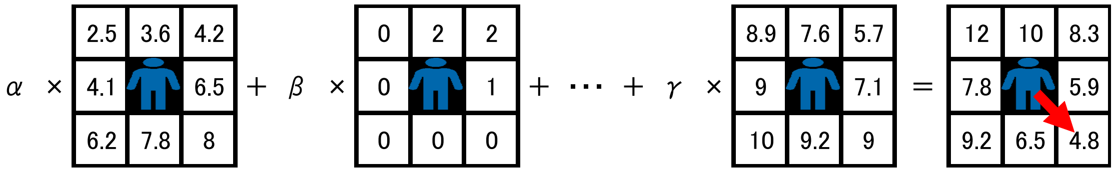
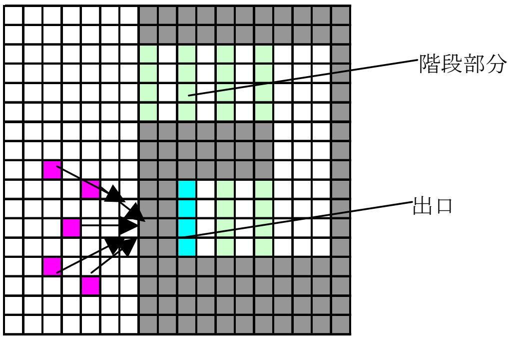
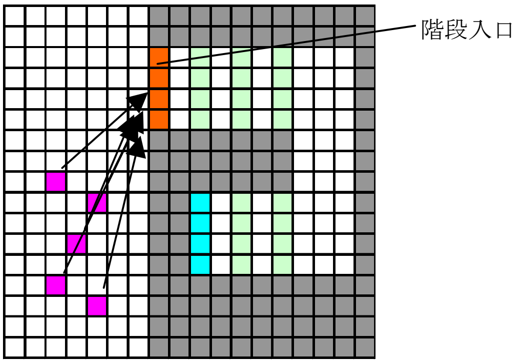


図 3.2　状態量の総和の計算手法



i)既存のシステム



ii)本研究で用いたシステム

図 3.3　出口の認識

表 4.1　調査結果

ホーム形式	島式(14駅), 相対式(3駅)
階層の数	地下2階(12駅), 地下3階(5駅)
ホーム～コンコース間の通路	約3箇所
コンコース～地上間の通路	約5箇所

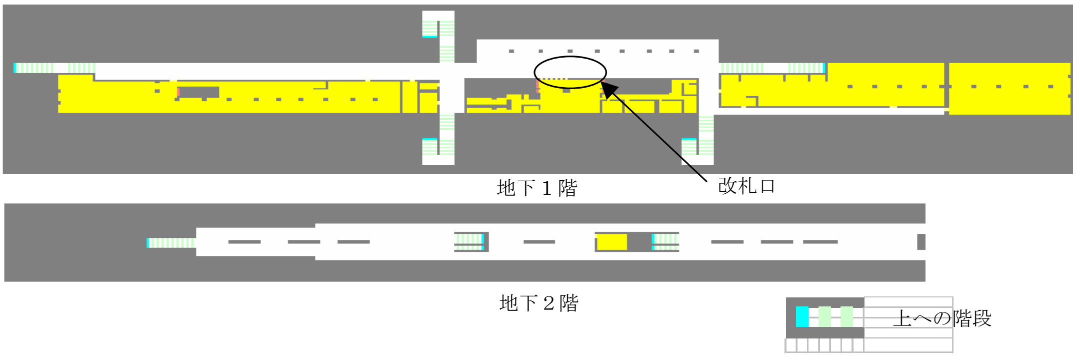


図 4.1　島式モデル図

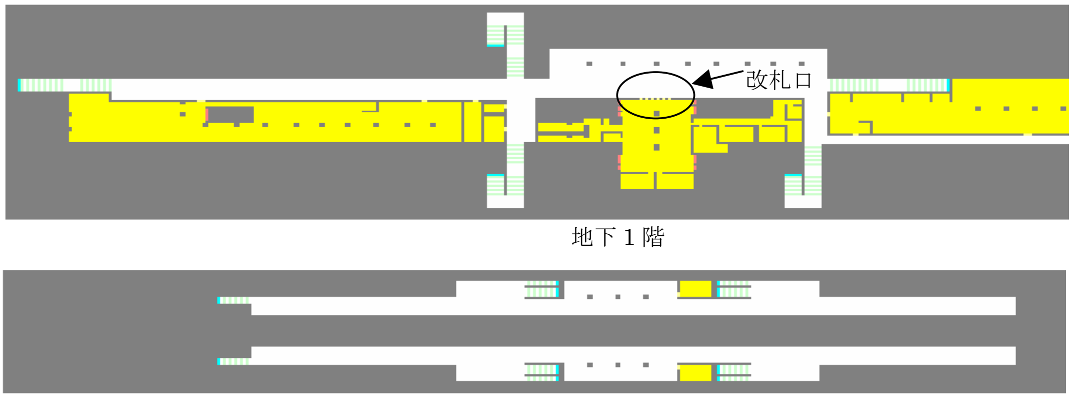


図 4.2　相対式モデル図

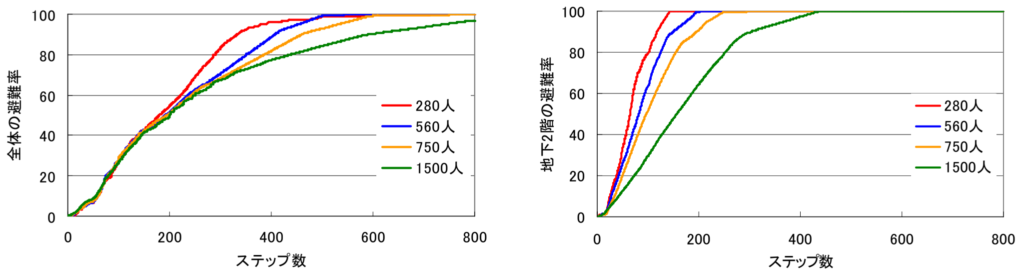


図 4.3　コンコース(地下 1 階)部分から出火した場合

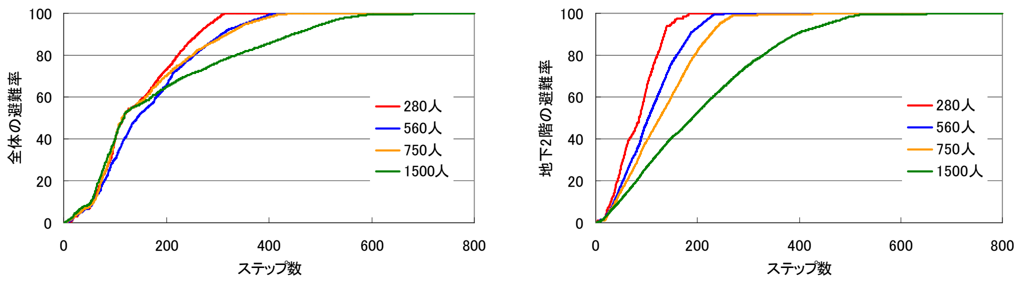


図 4.4　ホーム(地下 2 階)部分から出火した場合

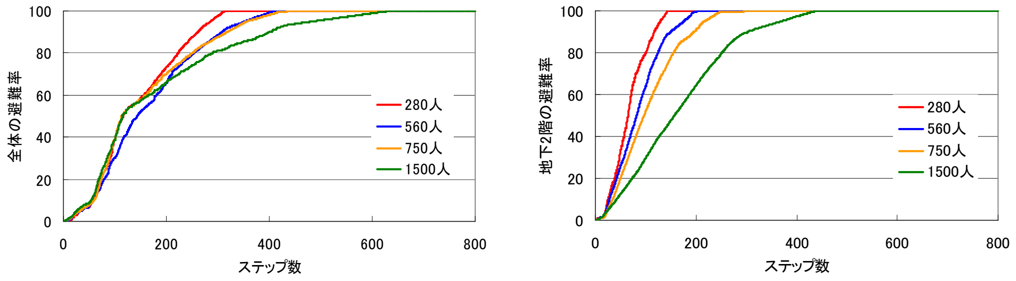


図 4.5　出火点がない場合

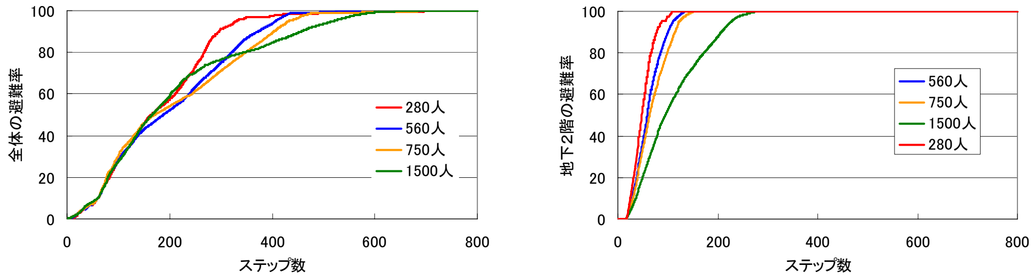


図 4.6　コンコース(地下 1 階)部分から出火した場合

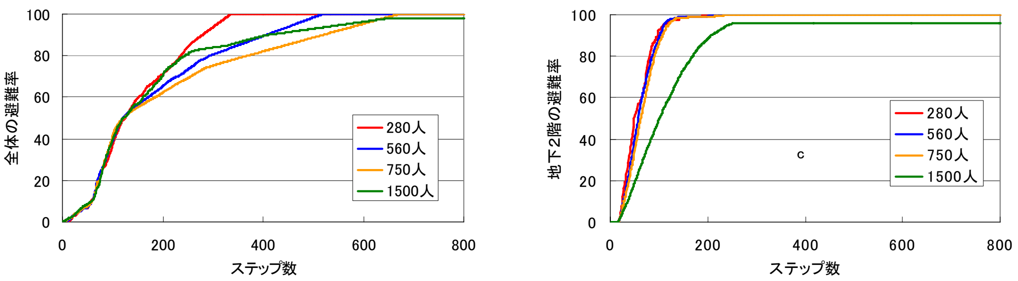


図 4.7　ホーム(地下 2 階)部分から出火した場合

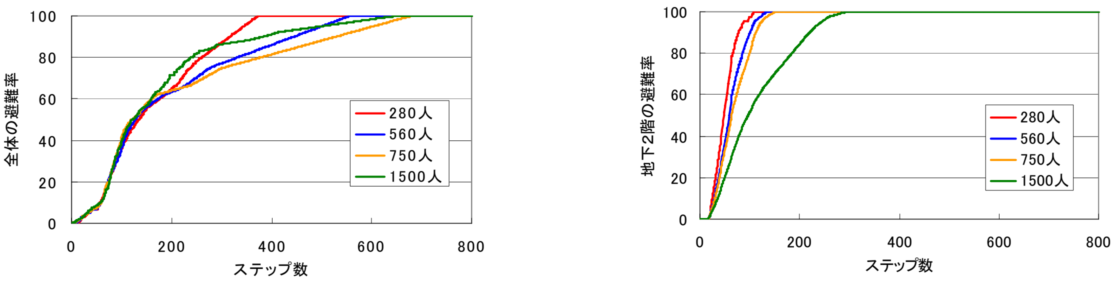


図 4.8　出火点がない場合

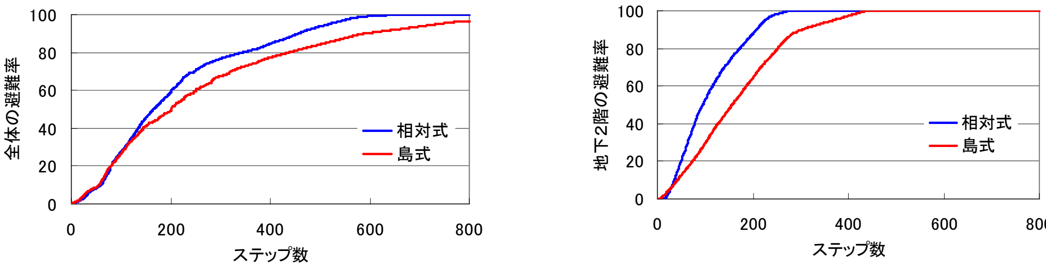


図 4.9　コンコース(地下 1 階)部分から出火した場合

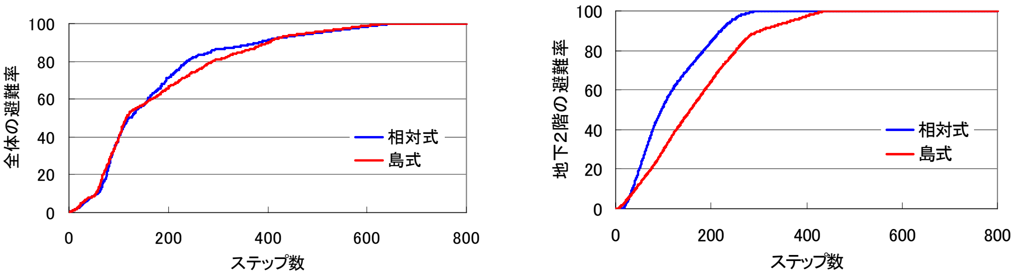


図 4.10　出火点がない場合

表 4.2　島式モデルの避難時間

避難人数(地下1階, 地下2階)	地下1階の避難時間	地下2階の避難時間
1500人(800人, 700人)	103秒(309ステップ)	116秒(348ステップ)
750人(404人, 346人)	85秒(255ステップ)	91秒(273ステップ)
560人(300人, 260人)	80秒(240ステップ)	85秒(255ステップ)
280人(151人, 129人)	74秒(222ステップ)	76秒(228ステップ)

表 4.3　相対式モデルの避難時間

避難人数(地下1階, 地下2階)	地下1階の避難時間	地下2階の避難時間
1500人(800人, 700人)	103秒(309ステップ)	52秒(156ステップ)
750人(404人, 346人)	85秒(255ステップ)	45秒(135ステップ)
560人(300人, 260人)	80秒(240ステップ)	43秒(129ステップ)
280人(151人, 129人)	74秒(222ステップ)	40秒(120ステップ)

平成 19 年度　奨励賞

省力型消防ホース巻取機の開発

日置市東市来方面湯田分団
徳永　匡是

地域に根ざす者として、若い頃より消防団活動に従事する中で、消防ホースの収納に大変な労力を使っていると常に考えていました。

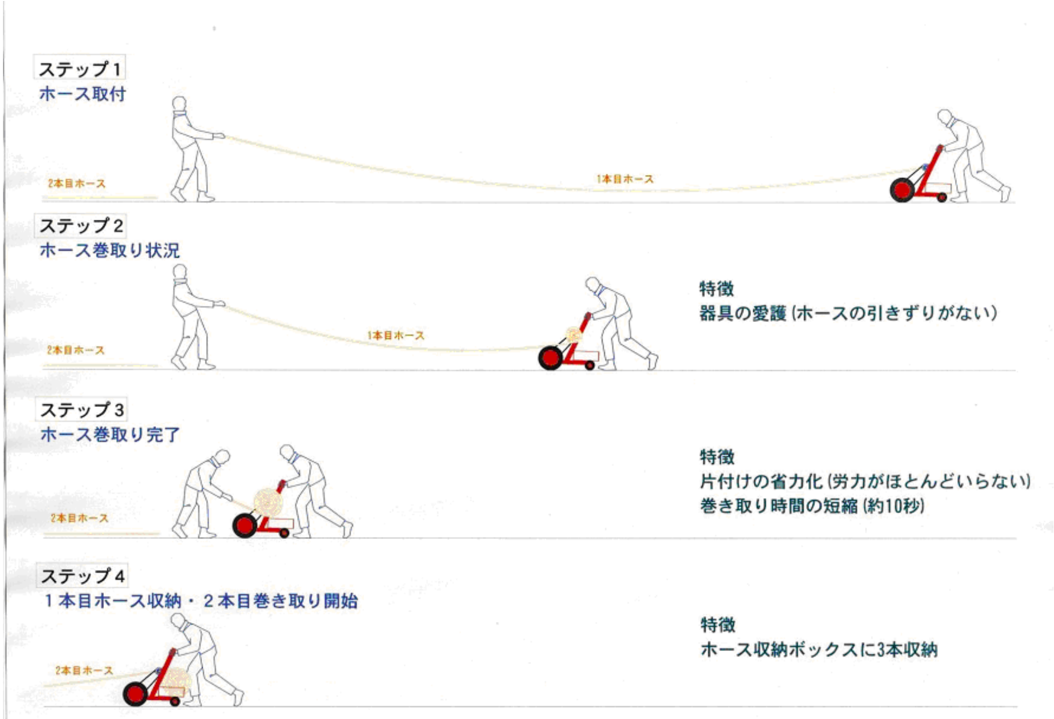
20 年以前にさかのぼりますが、この消防ホースの巻取りを省力化できないかと考え、操法大会会場で、自ら考案した消防ホース手巻機を使用したところ、黒山の人だかりとなり消防団員から賛同を得て感銘を受けました。

しかし、使用するうちに手巻機だとホースが引きずられ、消耗するので、別な巻上げ方法はないかと日々思案しておりました。

そこで、今までの経験と技術を活かし試行錯誤しながら、鉄製の「省力型消防ホース巻取機」を試作完成させました。

この試作品を日置市消防団湯田分団の訓練場で試験的に使用したところ、団員から好評を得たため、「消防ホース巻取機」を実用新案申請し、18 年 9 月に登録証を取得しました。

試作機は鉄製で重いため、アルミ製に改良し重量が 40kg から 30 kgに軽量化しました。更に巻上げた 3 本のホースを収納できるホースかごも付け加えました。巻取プーリーは手巻き、走行両方に使用できるよう、一方向クラッチ式として使い勝手のいいものにしました。



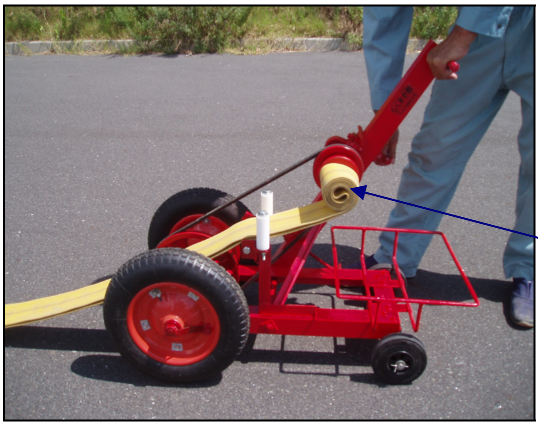
省力型消防ホース巻取機巻き取り説明図

放水終了状況

ホースを２つ折りにします

ホースを巻取機に取り付けます

ホースガイドローラー



手巻きで(ハンドルで)3 回程度巻きつけます

一方クラッチ内臓で巻取機は移動しません

１方向クラッチ内臓プーリー

巻取機は走行するのみです

ホースが地面を擦らないように適度に張ります

さらに巻取ります

巻取り完了

巻取り時間は歩いて巻き取った場合約 10 秒です

小走りで 7 秒程度です

巻き取ったホース　1･2 回スイングして外します

簡単に外れます

外れたホースです

収納かごに収めます

２本目巻取り開始です

後は１本目と同様です

３本まで同様に巻き取れます

３本巻取り完了

収納かごに３本収められます

平成 19 年度　奨励賞

匂いセンサ搭載火災検知ロボットの開発

九州大学大学院
都甲　潔、林　健司
金沢工業大学大学院
南戸　秀仁、竹井　義法
金沢星陵大学大学院
大藪　多可志
新コスモス電機株式会社
吉栄　康城
株式会社テムザック
岩崎　幸代
北九州市立大学
李　丞祐
北九州市消防局
山本　敏明

1. 嗅覚を利用した火災検知システムの開発

嗅覚とは本来、眼に見えない対象の匂いを嗅ぎ、それが敵であるか、味方であるか、毒であるか、益であるかを探知する感覚である。我々が日常において火災を検知するのは嗅覚によることが多く、平常時に雰囲気として存在する匂いとは違った「異常な匂い」が火災の予兆として発生する。そこで、本研究では、嗅覚のこの基本思想に立ち返り、嗅覚を有するロボットを開発した。

センサで匂いによる早期高感度検知を行う場合、どのような化学物質をどの程度の濃度や時間で検出すれば良いかが問題となる。例えば、漏電によって生じる塩化ビニルケーブルの焦げからは、匂い物質として塩化ビニルの可塑剤の熱分解物、塩素、塩化水素、トルエン、ベンゼンなどが発生する。一般的な焦げ臭としては、イソバレルアルデヒドを代表とするアルデヒド類が生じる。火災発生原因として代表的なタバコからは一酸化炭素や水素が発生することが知られており、火災発生時の初期段階での不完全燃焼や燻焼（無炎燃焼）状態で生じる代表的なガスとなっている。

わずかに漂い、拡散する匂い物質を検出するには、センサ自体の感度が高いことがもちろん重要であるが、センサそのものが移動するなどのアクティブセンシング（動的・能動的センシング）を利用することで、検知エリアの範囲を広めたり、データ処理技術の研究開発で外乱（雰囲気としての匂い）の影響を除去することで、等価的に感度を高めることができる。

そこで、本研究では、室内ガスの吸引によるサンプリングと匂いセンサをロボットに組み込んだアクティブセンシングシステムの開発に着手し、その結果、世界初の匂いセンサ搭載火災検知・巡回警護ロボットの開発に成功した。

2. 匂いセンサ

まず、ここでは、ロボットに搭載した半導体式ガスセンサについて述べる。半導体式ガスセンサとは、CO、CH_4 等の還元性ガスの金属酸化物表面への吸着によって生ずる半導体素子の電気伝導度変化を検出することで、センサ近傍のガス濃度変化を捉えるものである。低濃度ガスでの出力変化が大きいため高感度であることや、長期安定性に優れているといった特徴を有する。本実験で用いたセンサは図 1 に示した熱線式と呼ばれる方式で、半導体素子を数百℃に保つヒータの役割と信号検出の機能を兼ねた白金線コイル上に、金属酸化物半導体を塗布、焼結した構造になっている。

ところが、このセンサ単体では、匂い種の識別は不可能である。そのため本研究では、複数種類

のセンサ（いわゆるセンサアレイ構造）を用いることで、匂い種の識別を可能とした。センサアレイから得られる各センサの出力の比が検知対象と妨害臭（環境臭）とで異なるように各センサを選択し、検知対象に特異的な“応答パターン”を抽出することで、火災の原因である検知対象を識別可能とした。本研究では、表 1 に示す 4 種の半導体式ガスセンサ（新コスモス電機）でセンサアレイを構成し、今回の目的に合うように最適化を行った。

各センサは、それぞれ異なる検知対象、感度特性を持っている。E 型は様々な匂いに感度を持ち選択性はないが、それゆえ雰囲気の変化、すなわち匂いの発生をとらえるのに適している。また、CO や CO_2 等の無臭のガスに対する感度が低減されている。H 型は表面にシリカ膜による分子ふるいを形成し、水素に対する高い選択性を有する。水素は、出火原因の主たるタバコの燃焼時や、火災発生時の初期段階での不完全燃焼や燻焼（無炎燃焼）状態で生じる代表的なガスであり、初期火災を匂いによって検知する際に、燃焼を伴う匂いか否かを識別するマーカーとなりうる。A 型は、選択性に関しては E 型同様、種々の匂いへの感度に加え、水素に対する感度も有しており、空気質の汚れを検知する。N 型は、アンモニア等、アミン系ガスに対する感度を持ったセンサである。

3. 匂いセンサ搭載ロボットの開発

図 2 に開発した匂いセンサ搭載ロボットの概略を示す。底部の車輪により、旋回、前後進が可能であり、事前にプログラムされたルートを自動巡回し、警護にあたる。ロボットには匂いセンサをはじめとした、火災検知を目的とした複数のセンサ（炎センサ、温度センサ）を搭載した。

図 3 に制御用 PC の操作画面を示す。匂いセンサアレイの出力（嗅覚）、頭部カメラ（視覚）等、各種センサの動作状況を無線 LAN で接続した制御用 PC から確認でき、ロボットの遠隔操作を可能とした。また、ロボット本体側では、背中の警告ランプの点灯とアラームにより異常を検知したことを発報する。

匂いセンサアレイは、ロボット頭部の左右に 2 セット搭載され、将来的には左右のセンサ出力の時間差に基づき匂い源探索を行うことも想定している。匂いセンサが設置されている内部は円柱状になっており、その側面に前述の半導体式センサ 4 個を配置した。また、その円柱状のケース後端には吸引用のファンが設置され、ロボット周囲の匂いを“嗅ぐ”ことができ、アクティブなセンシングを可能にしている。この吸引ファンは、検知対象である匂いを能動的にセンサ素子まで導入できるだけでなく、センサアレイ周囲を常にリフレッシュする役割も果たしており、ロボットが匂い検知後に清浄雰囲気へ復帰した際、センサ出力をベースライン（清浄雰囲気中でのセンサ出力）まで迅速に復帰させ、新たな匂い検知に備えることを可能にしている。

4. 匂いセンサアレイによる匂い識別実験

匂いサンプルとして以下に述べる 3 種の匂いを用いた。初期火災を模擬する匂いとして“燃焼しているタバコ”を用いた。それは、水素発生を伴う燻焼状態の模擬と、住宅火災における出火原因としてタバコの不始末が挙げられていることによる。その他の外乱臭として“さとう SP”、“にんにく臭”を用いた。ここで“さとう SP”は芳香を持つ薬品を調合したもので、化粧品や芳香剤のような芳香臭に相当し、“にんにく臭”は同様に合成されたものであり、家庭内での調理中に生ずる匂いを模擬している。

各サンプル臭に対するセンサ出力を図 4 に示す。横軸は経過時間であり、時刻 1[min]の時点でサンプル臭を 5 分間導入した。サンプル臭導入とほぼ同時にセンサ出力が立ち上がり、一定時間経過後に出力が飽和するのがわかる。図 4(a)～(c)を比較すると、応答するセンサ及びその出力の比が異なっており、特にタバコ臭には CH-H センサ（水素センサ）が応答していることがわかる。各センサの一定区間毎の変化量（センサ出力波形の傾き、出力変化速度）を最小 2 乗法によって求め、それ

をモニタリングすることで、匂い識別のための応答パターンの生成をリアルタイムで行えるようプログラムした。

図 5 に、各サンプル臭に対して得られた応答パターン（匂い判定信号時の出力変化速度）を示す。タバコ臭に対する応答パターンが他の 2 サンプルと異なっていることがわかる。このような各種匂いに対応する応答パターンを先験情報として記録しておけば、リアルタイムでセンサアレイから得られる応答パターンと先験情報とを逐次、比較・参照することで匂いの識別が可能となる。

図 4 に、上記応答パターン（先験情報）を利用し、センサが「匂い判定」したときと「火災判定」したときの双方を示しているが、さとう SP、にんにく臭、タバコのどの対象も、匂いを導入した瞬時（つまり、時刻 1[min]）に「匂い判定」シグナルを発していることがわかる。また、タバコの場合には、期待通り、同時に「火災判定」シグナルを発している。

5. 匂いセンサ搭載ロボットのフィールドテスト

以上のサンプリング装置、匂いセンサアレイ、認識アルゴリズムを装着したロボットを開発し、フィールドテストを行った。

なお、本フィールドテストは、消防防災科学技術研究推進制度「分子認識による超高感度火災検知センサの開発」（平成 16～18 年度）において遂行されたものであり、平成 19 年 2 月 21 日に行われた公開実験の様子がプレスリリースされた。朝日、読売、日経、産経、日刊工業新聞など約 30 新聞に紹介され、NIKKEI NET や Robot Watch などの Web 媒体、そして NHK をはじめとした TV においても大々的に放映された。図 6 に実験環境の概略図を示すが、NHK のニュース 7（H19.2.21 放映）での映像を図 7 にピックアップしている。

さて、本フィールドテストでは、開発したロボットが予め指定された経路に従って複数の部屋を巡回し、搭載した匂いセンサを用いて初期火災の検知、識別を試みる。3 種の匂い源の部屋と匂い源がない無臭の部屋を加えた 4 つの部屋を巡回する（図 6）。各部屋はロボットの入退室が容易になるように簾状の入り口を持ち、同等の容積となるようビニールシートで間仕切りされている。

その結果、ロボットは各サンプル臭を吸引ファンによりサンプリングでき、匂い源のある部屋に入った際に瞬時に匂い検出と識別が可能であった。タバコの燃焼した部屋では、期待通り、入り口で瞬時に「火災判定」シグナルを発し、さらに接近し、頭部カメラでタバコ（火元）を確認できた。

以上、室内ガスの吸引によるサンプリングと匂いセンサアレイをロボットに組み込んだアクティブセンシングシステムの開発を行い、その結果、世界初の匂いセンサ搭載火災検知・巡回警護ロボットの開発に成功した。

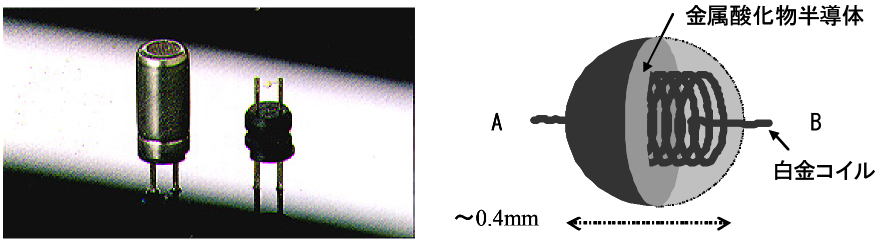
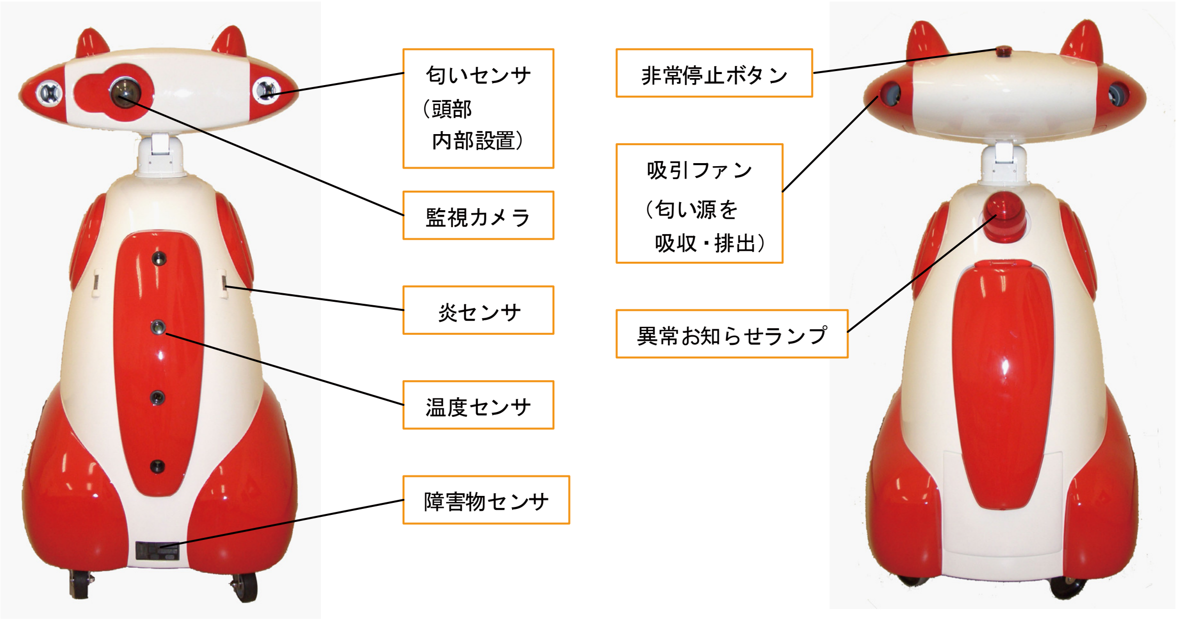


図 1　半導体式ガスセンサ（熱線型）



名　称	仕　様　・　定　格
構造	屋内用車輪型移動ロボット
外形寸法	幅：約580（mm）　高さ：約1120（mm）　奥行：約740（mm）
総重量	約 60（kg）
遠隔通信方式	無線LAN(IEEE802.11a/b/g)
遠隔モニタ機能	無線LANによるネットワーク映像
走行速度	最大速度：約 3.0（km/h）　運用時速度：約 1.6（km/h)以下
内蔵バッテリー	リチウムイオン(Li-ion)電池　定格：DC24（V）33（Ah）
稼動時間	最大　約 8（時間）
搭載センサ	匂いセンサ、放射温度センサ、炎センサ
安全機能	非常停止スイッチ、障害物センサ

図 2　匂いセンサ搭載ロボット

表 1　半導体式ガスセンサと主要検知対象

センサ型式	検知対象
CH-E	様々な匂い
CH-H	水素
CH-A	様々な匂い及び水素
CH-N	アンモニア

図 3　制御用 PC 操作画面

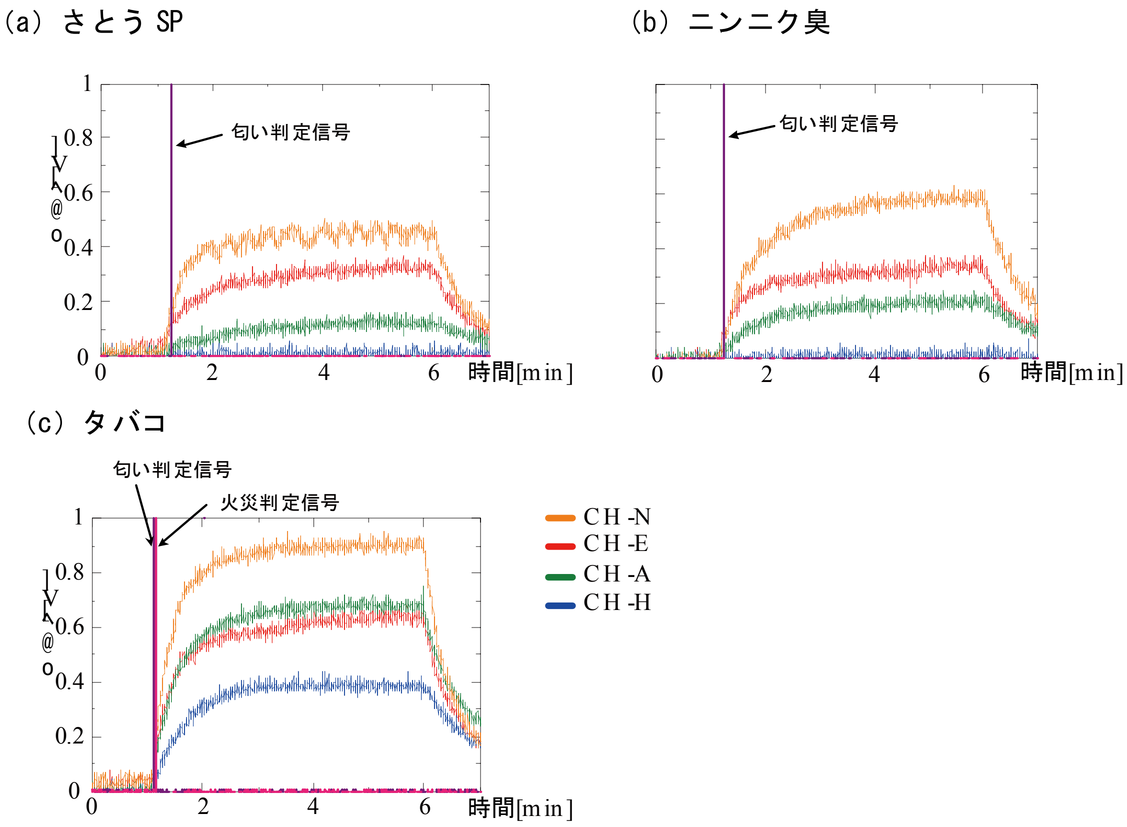


図 4　各サンプル臭に対するセンサ応答波形

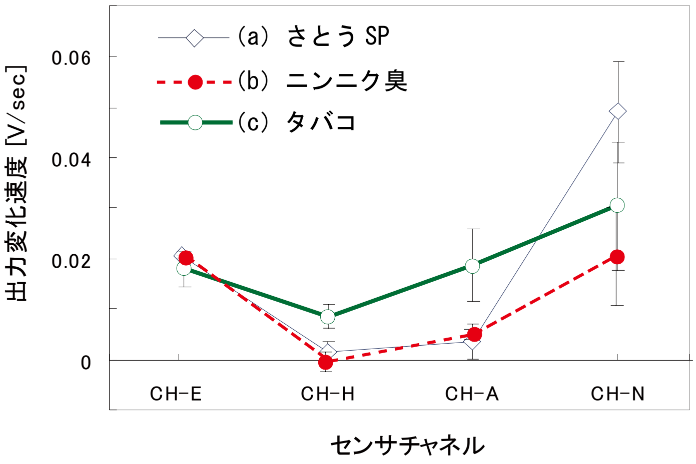


図５　各サンプル臭に対するセンサ応答パターン

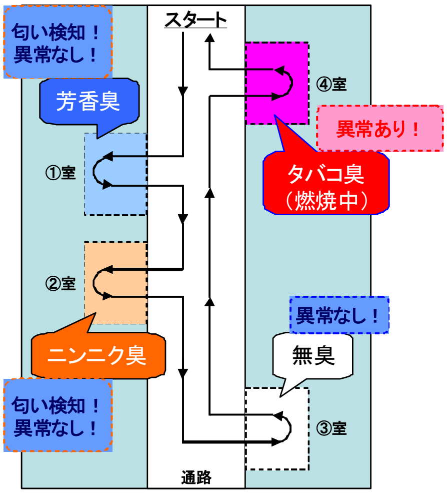


図６　実証実験の概略図

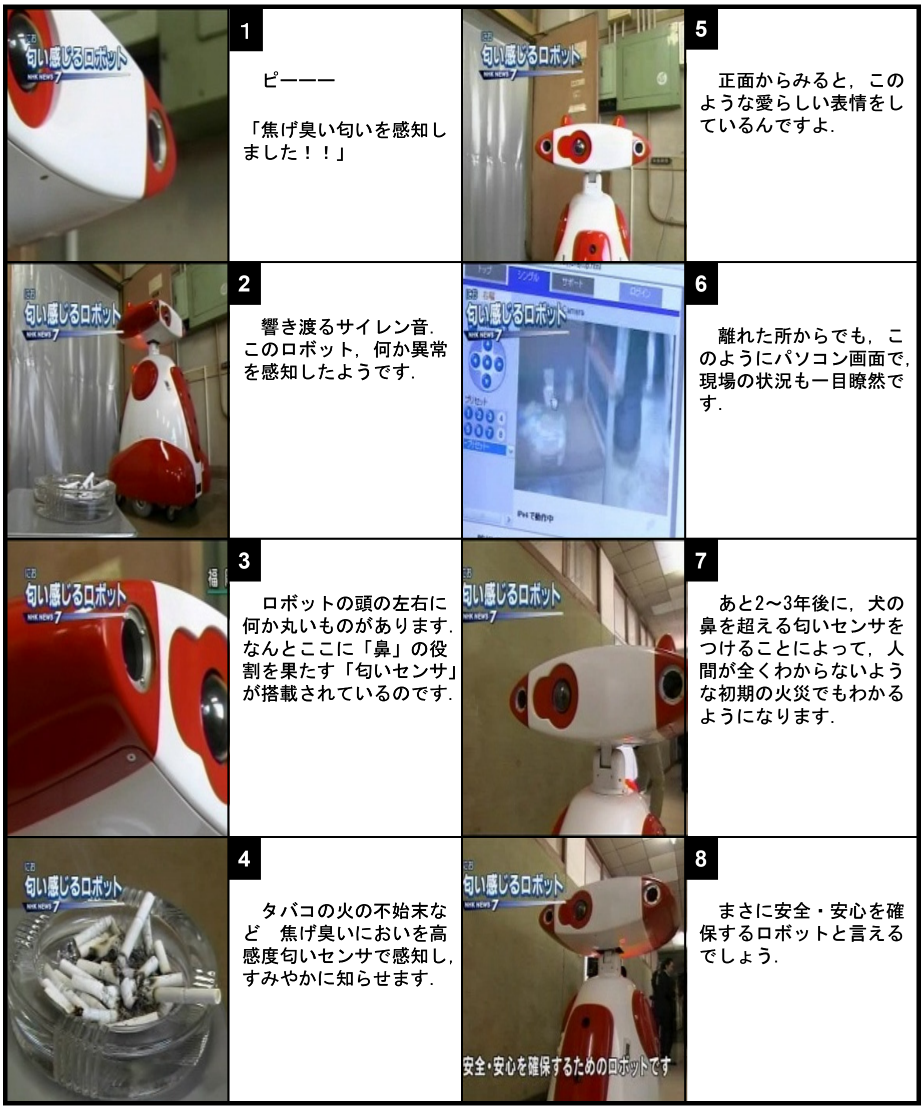


図７　NHK ニュース７（H19.2.21 放映）

6　研究懇話会

研究懇話会は、消防研究所における研究の活性化、研究の効率的推進、研究員の資質の向上等を図るため、研究成果や事故等の調査結果に関する報告、また海外事情の報告などの発表、講演または話題の提供により、意見の交換、討論、質疑応答を行う場として設けられている。

会は毎月（2 月と 8 月を除く）一度開催されており、加えて、海外からの招へい研究者による発表など所長が必要と認めた場合には臨時に開催されている。

●平成 19 年 4 月 5 日　　臨時研究懇話会

フランスでの硝酸アンモニウムの爆発事故

○Alain DORISON（フランス Ales 鉱山大学）

平成 13 年 9 月 21 日、フランス・トウルーズで起きた硝酸アンモニウム約 400 トンの爆発の事故の概要と原因調査の状況等について紹介した。同爆発では 30 人が死亡したほか約 2550 人がけがをし、工場内の建物のほか周辺建物にも大きな被害を出した。また、大きなクレーターが形成され、爆発の激しさが想像できる。爆発の原因については、なお、調査中であるが、復興も遅れている。AZF 肥料(商品名)の原料であるが、基準以下の濃度の硝酸アンモニウムが作られ、返品されたものも含めて倉庫内に放置されてあった。

●平成 19 年 4 月 24 日

住宅火災による子供の死者に関する統計上の実態

○鈴木恵子（消防庁技術政策室）

火災報告に基づく統計データを用いて住宅火災による子供の死亡の実態を明らかにし、子供の生命を守る観点から住宅防火対策に取り組む必要性を論じた。最近、住宅火災による子供の死者が増えている印象を受けるが、データの存在する昭和 54 年以降、死者数・死亡率共に減少していた。しかし、損失生存可能年数と損失余命は他の年齢層よりも高い値を示した。若年の死者ほど保護者の居ない時に発生した住宅火災である割合が高かったが、その割合は変動していなかった。死因に占める割合は 5-9 歳階級が最も高く、増加していた。国際比較では他の年齢層と異なり 5-14 歳階級が相対的に高い死亡率を示した。人口構造の変化、子供の死亡率の低下及び子供の安全に関する価値観が変化する中、死者数や死亡率よりも損失生存可能年数や損失余命といった指標が子供の死亡に関する統計指標としてより適切であると考えられる。住宅防火対策は死者数や死亡率の大きさから主に高齢者を中心に施策や研究が展開されてきたが、損失生存可能年数や損失余命は、最も多くの資源を投じられるべき対象は子供であることを示している。

建物火災における初期消火活動の奏功率

○鈴木恵子（消防庁技術政策室）

初期消火の成否は火災による損失の大きさに影響する重要な要素であることから、火災報告に基づく統計データを用いて、火元関係者による初期消火活動が火災の鎮圧に効を奏する火災規模について明らかにすることを試みた。その結果、焼損床面積 2m^2 程度までの小規模な火災では、器具の種類によらず用途に応じて、また消火訓練の有無に依らず、一定の初期消火奏功率が見られた。水による消火が適さない等を除き消火器と水バケツ等による消火の奏功率はほぼ一致した。10m^2 を超える火災で消火栓の奏功率が相対的に高かった。また、消火訓練は拡大した火災の初期消火奏功率を上昇させていた。

間接噴霧放水と強制給気による消火戦術の実験的研究

○苫米地守、山田常圭

消防活動の阻害要因となる室内の熱及び煙を抑制するため、フォグガンによる間接噴霧放水と、可搬式排煙機を用いた強制給気による環境改善方策の効果を実験的に検証した。火災室として6m×6m×2.3m の単室を用い、給気側の開口部として 1.8m×0.9m、排気側として 0.57m×1.06m を設定した。

実験には 1 号クリブ1 単位を用い、強制給気とフォッグガン間接噴霧放水時およびその併用条件下で実規模火災実験を実施し、主として消防活動において重要と思われる火災室内の高温煙層の排出の面から考察を行った。その結果、

1) 火災規模に見合った量の強制給気により、発熱量を増加させずに、煙層の押し上げ空気の置換作用で、僅かではあるが温度低下を図ることができる。

2) FG 間接噴霧放水のみを実施すると、火災室内部の温度低下及び可燃物の燃焼抑制につながるものの、煙層を乱し火点の確認が困難となる。

3) 強制給気と FG 間接噴霧放水を組み合わせると、火災室内の広範囲において冷却排煙効果があること。

がわかった。こうした知見は、PPV（陽圧換気）の消防活動へ今後活用できると期待される。

石油タンク内の清掃作業による人体などへの静電気帯電の可能性

○田村裕之、栗原政幸

原油タンクで原油スラッジを除去するために、換気用のファンを運転させながら複数人が入槽して作業をしていた。作業者は軽油等で溶解したスラッジをトンボで掻き集め、ポンプで吸い出していた。この作業中にタンク内で火災が発生し 5 人が亡くなった。この火災の出火原因として、静電気放電による着火も考えられている。我々は、タンク内の作業中に静電気帯電を起こしそうな作業をいくつか取り上げ、その帯電量や表面電位を計測し、放電の危険性について検証した。

ガラスフレークで被覆された鉄板の上で、清掃作業を模擬した動作を行った場合の帯電量を計測した。足元からの電荷の緩和が人体帯電量に大きく寄与している事が確認でき、上着を脱ぎ着するなどの行為がなければ人体の表面電位は上がらない。樹脂コーティングされた金属道具は樹脂部が帯電する可能性が高く、この誘導帯電により金属部分に電位が現れ放電する可能性があることが確認できた。トンボを用いた実験では、放電エネルギーが可燃性混合気の最小着火エネルギーを超える場合もあることが確認できた。石油タンク内で作業する必要がある場合には、樹脂コーティングされた金属道具や樹脂製品を使用しないことが安全である。

●平成 19 年 5 月 8 日

住宅火災による死傷者発生傾向の実態に関する分析　－住宅火災による死傷者発生リスクとその低減対策に関する研究（その 1）－

○関沢　愛、万本　敦（ホーチキ）
小林将之（東京大学）、野竹宏彰（清水建設）

我が国における急速な社会の高齢化に伴い、住宅火災のうち死者者が発生した火災の比率（「死者火災率(％)」）は過去 10 年間で徐々に増加の傾向を示している。しかしながら、同じ期間に住宅火災で負傷者が発生した火災の比率（「負傷者火災率(％)」）を見ると、さらに増加の傾向が顕著であり、この間にその値が 22% 増となっている。

火災による負傷者の発生危険は、死者発生に至る前段階のリスクとして人命危険性の重要な指標の一つであると考えられるほかに、高齢社会にあっては火災による負傷自体が健康状態を大きく損ねる要素となり、負傷以降の生活困難をもたらしかねないという意味で、その実態の解明と発生の防止がもっと注目されるべき課題である。そこで、本研究では、火災による死者の発生だけでなく更に数の多い負傷者の発生についても着目し、その実態

について火災統計データ等を用いて分析することにより、火災による死傷者発生リスクの解明とその対策の検討を行うことを目的とした。火災統計データを用いた今回の基礎的な分析の結果、火災による負傷者は、火災による死者数の増加以上の勢いで近年急増しており、また、その傾向は高齢者のみに限らず全ての年齢層に亘っていることが分かった。また、出火箇所や火災原因別に平均と比べて死者火災率が特に高い火災、あるいは逆に負傷者火災率が非常に高い火災のあることも分かった。

横風中の火炎風下に発生する旋風の速度場

○篠原雅彦、松島早苗

横風中の火災域の風下には旋風、火災旋風とよばれる竜巻状の渦が発生して大きな被害をもたらすことがある。内径 0.9m の円形容器を用いたメタノールプール火炎に横風を与え、火炎風下に発生する旋風をスモークワイヤ法で可視化し、また、PIV（粒子画像速度測定法）によって旋風が発生する領域の 2 次元速度場を取得した。その結果、以下のことが明らかになった。

1) 1m 規模の火炎風下に発生する旋風のふるまいは、数 cm 規模の火炎風下に発生する旋風と同様であった。

2)火炎風下の床面付近には火炎に向かう流れがあり、その流れの両側で旋風が発生していることが取得した速度場から分かった。このことと、過去に行った数 cm 規模の火炎風下に発生する旋風の可視化実験の結果は、旋風の起源が、火炎風下の床面上で、火炎へのエントレインメントと火炎を回り込んだ横風とがぶつかってできる水平シアー中に発生する鉛直渦である、ということを示しているのかもしれない。

3)旋風の最大接線速度は床面付近でもっとも小さく、高さ 11cm では高さ 1cm にくらべて平均で 3 倍以上になった。渦核の直径は、高さ 11cm よりも上で大きくなった。

石油タンク火災用の泡消火薬剤について（第3報）　－泡消火薬剤のレオロジー特性－

○内藤浩由、金田節夫
築地千春、増田哲也、山谷詩朗（第一化成）
佐澤　潔、小川耕司（深田工業）

石油タンク火災時における泡消火において、泡の油面流動性は、特に重要なパラメーターとなる。そこで各泡消火剤のレオロジーパラメーターを計測する事で、泡の構造安定性や保水性、軟質、硬質性状など様々な角度から評価し、泡消火剤の流動性について考察した。その結果、粘弾性計測より、貯蔵弾性率の大きさから硬質性状の泡は、P（たん白泡）> SD（合成界面活性剤泡）> FP（フッ素たん白泡）> AR-AFFF（粘性付与水成膜泡）> AFFF（水成膜泡）の順となり、また tan(δ)（損失正弦）より、構造的な安定性を評価すれば、FP>P>SD >AR-AFFF>AFFF となる。更に流動性の評価は、tan(δ)=1 となる歪み(γ)の順から、AFFF>AR-AFFF>SD>P>FP となった。また、非燃焼時の泡被覆性実験の結果と流動性評価には、良い相関性があることが分った。

屋内型廃棄物処理施設内での火災時に発生する煙の挙動について

○鈴木　健、鶴田　俊

屋内型廃棄物処理施設の建物には、以下のような特徴がある。

・臭気や粉塵対策のため密閉性の高い構造
・多くの設備を収納
・高さのある大空間建物

建物内で火災が発生した場合、濃煙などにより、消火活動が困難となることが懸念される。屋内型廃棄物処理施設での火災を想定した小規模な火災実験を行った。大空間(20 m x 20 m x 25 m)で排気装置を作動させながら、クリブを燃焼させ、さらに、放水による消火活動も行った。大空間内の温度変化と煙の挙動について調べた。高温の気体が天井まで上昇し、天井の下に高温の層が形成された。その層の中では天井に近いほど温度が高か

った。時間が経過すると、高温の層は降下を始めた。放水することにより火源を消火すると、大空間の下側には、煙の層ができた。煙の層内の高さ方向の温度差は小さかった。

屋内型廃棄物処理施設内の煙流動計測に関する研究

○鶴田　俊、鈴木　健

屋内型廃棄物処理施設内で火災が発生すると負圧管理された大空間内で煙が流動する。大空間内での煙流動の様子を把握する目的で、可視画像を記録し、得られた画像を電子計算機処理した。二次元画像から画素列を抽出し、時間に沿って並べたX−ｔ 線図を作成し、煙の上昇速度を求めた。実験では、発炎筒と燃焼模型の煙を用いた。燃焼模型が大空間で燃えた場合と大空間内の小区画で燃えた場合について比較を行った。発炎筒の煙の上昇速度は、小区画開放直後までの期間では比較的遅く、今回用いた装置で計測可能であった。発炎筒から発生した直後の比較的高温と考えられる煙は、上昇速度が大きく、今回用いた装置より空間分解能と時間分解能の高い記録装置が必要であることがわかった。燃焼模型の煙の上昇速度は、小区画内で燃焼した場合には、自由燃焼、消火時の煙の上昇速度も計測可能であった。煙の軌跡の勾配から自由燃焼時の上昇速度が 1.6m/s、消火作業時の上昇速度が 1.1m/s と求めることができた。実験区画内に直接設置し、燃焼させた場合には、消火後の煙の上昇速度は計測可能であった。燃焼中の火炎の上昇速度計測を実施するためには、今回用いた装置より空間分解能と時間分解能の高い画像記録装置が必要であることがわかった。

●平成 19 年 6 月 12 日

移動ロボットベースユニット FRIGO シリーズの開発と現状

○天野久徳

平成1 6 年度のから研究開発用の移動機構にクローラを採用した FRIGO シリーズの開発を行った。平成1 7 年度には FRIGO を消防で利用する検討もすすめたところ、消防，企業からの要請もあり，平成1 8 年度には公募により企業と共同で製品化するに至った。本報告では，研究開発用から実用化製品の開発までの概要を紹介する。

地震時応急対応支援システムの開発

○座間信作、遠藤　真、胡　哲新

（消防科学総合センター）、関澤　愛

緊急応急対応を円滑に行うために要求される，平常時からの業務の連続性，スキルの確保等を考慮し、Excel ベースで構築された災害対策本部等での意思決定を支援するシステムを開発した。本システムは、地震直後の時系列対策項目表示（ガントチャート）、対応マニュアル提示，被害推定，対応需要量算出、対応状況表示など、本部事務局が地震直後に行うべきことへの支援情報を創出・提示するものであり、災害時の対策本部のみならず、各部局、一般事業所、学校等々、および平常時図上訓練等でも利活用できるものと考えている。

国際消防研究機関長の交流フォーラムについて

○室崎益輝

世界の火災研究機関の研究交流の場として1991 年に組織された「火災研究フォーラム」の組織概要とそのフォーラムが昨年の1 0 月に開催した「ニュージーランド会議」の内容について報告した。フォーラムの組織概要では、世界の1 4 カ国2 3 研究機関により構成されていること、北米とヨーロッパ、アジアオセアニアの3 地域が持ち回りで年1 回会議を開催していること、研究情報や研究員の交換や交流、防火に貢献した組織や研究者の表彰などを行っている事などを報告した。ニュージーランド会議については、新しく加盟した韓国の建設工学研究所の火災研究部門の紹介、CIB のW14 の高層建築物の防火に関するワークショップの報告、オーストラリアの性能規定化された建築基準法の報告など，会議での報告の概要を説明するとともに、会議の中心議題であった「性能規定の

あり方」をめぐっての議論の一端を紹介した。消防研究センターは、このフォーラムの主要メンバーとして大きな役割を果たすことが期待されており、しっかり議論にコミットできるよう組織的な準備をして参加しなければならない。

●平成 19 年 6 月 21 日　　臨時研究懇話会

火災研究の火災原因調査への応用

○Jim Quintiere（米国・メリーランド大学）

火災研究の歴史をスタートに学問としての火災工学をいかに火災調査に応用するかを講演した。アメリカにおける火災調査機関の現状や、それに携わる火災調査員の教育を説明し、大学等で学ぶことができる火災調査への利用を前提とした火災科学教育プログラムの説明がなされた。火災実験を実スケールだけでなく相似則を利用した小スケールにて再現する技術を、実例を交えながら解説した。最近、数多く見られるコンピューターシミュレーションを利用した火災シナリオの構築についての問題点の指摘、9.11WTC テロにおける建物崩壊までのシナリオを講演者のチームが行った再現実験の報告なども行われた。講演者が今まで数多く行ってきた火災調査においてどのように火災科学を利用して火災原因・シナリオを読み解いたのかをいくつかの例を利用されて詳細な説明がなされた。

●平成 19 年 7 月 10 日

地震火災防御の実践的方法論の構築について

○杉井完治

地震による同時多発火災を防御し、被害を最小化するためには、消防リソースの効率的な運用が重要である。急速に延焼拡大するという火災の性状を考えたとき、それは発災後の最早期（約 15 分間）に災害覚知－部隊編成－指令という流れで実行されなければならないが、そこにはいくつかの課題がある。

・火災・救助・救急の優先順位をどう考えるのか。覚知順に対応してよいであろうか。

・災害覚知はいかなる方法で行えばよいか。119 番受信を主体としてよいであろうか。

・消防リソース量を大きく上回る件数の火災に対し、被害総量を最小化する目的のもと、戦略的に部隊を投入する方法論はあるだろうか。それは、大火への進展を阻止しうる時間内に出動指令として発令することが可能であろうか。

これらは震災対応に係る最上流の課題であるにもかかわらず、議論が尽くされているとは言えない状況にある。ここでは、地震火災防御のための三つのトリアージ（災害種別のトリアージ・情報トリアージ・火点トリアージ）を中心に、これらの課題を克服し、消防機関が構築すべき実践的な方法論を具体的に提示する。

FT-IR を用いた熱分解挙動の把握

○岩田雄策、林　佑燮、古積　博

化学物質の反応中の火災予防・安全対策に役立てるために、熱分解時の原料、生成物及び反応中間体の測定を取り入れた FT-IR を用いる危険性評価手法の可能性を調べることを目的とした。本報告では試料としてジターシャリブチルパーオキサイド(DTBP)を用い、熱分解時における温度上昇、圧力上昇及び FT-IR を用いたスペクトル変化を同時に測定した結果、以下のことがわかった。

(1)アセトンの生成速度はピーク温度を超えた時点で、それまでの生成速度と比較して増加する。

(2)昇温中のアセトンの吸光度の経時変化から DTBP の分解反応は少なくとも液相中でも起こっていることがわかった。

(3)ピーク温度の前後でアセトンの吸光度が急激に増加した。アセトンの反応終了後にアセトンの吸光度が上昇したがこれは気相中のアセトンが凝縮して液相に戻ったことを示している。

出張報告（ハンガリー・フランス）

○古積　博

ハンガリーMOL 石油会社 Szazhalombatta 製油所で、第 3 回国際化学工場の消防隊長会議が開催され、日本のボイルオーバー研究等について講演した。また、会議の前後に実タンク（直径 42m、

高さ 16m）を使った軽油のリング火災訓練が行われたので、日本から持参した放射計、熱画像装置等を使って火災からの放射熱等の測定に参加した。その後、フランス Ales 鉱山大学を訪問し、小型プール火災についての共同研究を行った。

●平成 19 年 9 月 10 日

実規模浮き屋根式タンクにおける浮き屋根揺動実験

○西　晴樹、山田　實、座間信作
畑山　健（消防庁危険物保安室）

平成 15 年 9 月に発生した十勝沖地震では、北海道苫小牧市で多くの浮き屋根が沈没し、2 件のタンク火災も発生した。この甚大な被害に鑑み、平成 17 年 1 月に消防法令が改正され、特定屋外タンク貯蔵所の浮き屋根に係る技術基準が整備され、浮き屋根の強度等が定められ、浮き屋根が損傷するときのスロッシングの大きさの簡易評価手法が定められた。

しかしながら、浮き屋根を考慮したスロッシング挙動に関する研究は比較的少なく、大きな波高の影響の定式化は、実規模タンクでの照査が必要である。そこで、実規模タンクを用いた浮き屋根直接加振実験により、スロッシングに係る評価式の検証を行った。今回の実験では浮き屋根揺動高さが十分に大きいときには 1.0%未満の値となり、消防法令で想定されている値は妥当なものと考えられる。

出張報告（英国における消防法改正）

○鈴木恵子（消防庁技術政策室）

英国では消防法令が 2005 年に全面的に改正され、2006 年 10 月から施行された。新法では建築物の火災安全を確保する責任が建築主や占有者などの建物責任者（responsible person)にあることが明示され、建物責任者は建物の入館者や労働者の人命安全を守る視点から火災リスクアセスメントを実施することが義務づけられた。消防は査察指導ではなくアドバイスする立場となり、アセスメントが適切に行われているかに関する検査(inspection)は、建物用途や在館者の属性によりリスクが高いと考えられる建物を中心に抽出で行われていく。火災リスクを受容した上でリスクを低減していこうとする制度であり、ゼロリスクを指向する日本の国民性には受け入れ難いものと思われた。

一方、地域安全（Comunity Safety）が消防の仕事として大きな位置づけを持ちつつある。放火の多い地域は犯罪も多いため、啓発や青少年への教育を通して火災を含めた地域の全般的な安全を高めていこうとする取り組みである。教職経験者を活用した冊子や教育プログラム開発など、市民とのコミュニケーションに関しては学ぶべき点が多くある。

●平成 19 年 10 月 9 日

7th Asia-Oceania Symposium on Fire Science & Technology について

○鈴木　健

7th Asia-Oceania Symposium on Fire Science & Technology について 2007 年 9 月 20 から 22 日まで香港国際展示場で開催された火災の科学と技術に関する第 7 回アジアオセアニアシンポジウムに参加し、研究発表を行った。シンポジウムでは、火災全般に関する招待講演と研究発表が行われた。名称が「アジアオセアニア」となっているように、アジアからの参加者が多いが、他の地域からの参加も受け付けていた。

会議の日程表では、講演および口頭発表の開始時刻と終了時刻が決められていたが、実際にはかなり柔軟に運用されていた。20 日の夜には、晩餐会が行われた。その席において、火災の科学と技術に関するアジアオセアニアシンポジウムを創設しこれまで運営してきた功労者である、平野学長（千葉科学大学)、ブルガーコフ学長（ハバロフスク工科大学)、Fan 教授（中国科学技術大学）を表彰した。なお、ブルガーコフ学長は体調がすぐれないとのことなので、代理でカルポフ教授が受け取った。鈴木は、"Experiments on using thermal imaging camera for fire fighting activity"という題目で、口頭発表を行った。横浜

市安全管理局との共同研究の内容の一部をまとめたものである。

検知・探査型災害対策用ロボット開発支援の概要

○天野久徳

旧救急救助課（現参事官室）が平成1５年度から開発を進め、最終的に，平成1８年度には検知・探査型災害対策用ロボットを配備した。消防研究センターでは，この開発プロジェクトにおいて、技術的サポートや性能評価等を担当した。そこで、ロボットの開発構想、開発から配備に至る経緯を含め、プロジェクトに進捗に応じ消防研究センターが行った開発支援について紹介する。

●平成 19 年 11 月 13 日

バイオデイーゼルの火災危険性

○古積　博、岩田雄策、李　新蕊

バイオデイーゼル（ＢＤＦ）の火災危険性について実験的に明らかにした。ＢＤＦは主に植物油から作られるため、空気で酸化されやすく、その際に酸化熱を生じ、発熱発火危険性を有する。熱分析(TG-DTA、DSC)、高感度熱量計（C80、TAM）でその発熱特性を明らかにした。また、断熱熱量計（SIT）で、その発熱が、蓄熱された場合、火災に至ることを示した。他方、直径 95cm までの大きさの容器で自由燃焼させて、軽油よりも燃焼速度、周囲への放射熱は小さいことを示した。沸点範囲は狭いにもかかわらず、条件によっては、燃焼末期にボイルオーバー的な火災に至る場合があることを明らかにした。

●平成 19 年 12 月 11 日

マグネシウム粉の微少発熱挙動

○岩田雄策、古積　博

マグネシウム粉の微少発熱挙動について等温型高感度熱量計（TAMⅢ）を用いて調べた。また、熱挙動に対する添加した水分の影響を調べた。その結果、マグネシウムは種々の雰囲気で微少な発熱を発生することが分かった。マグネシウム表面が発熱反応に関与していることが示唆された。水を添加した後の発熱速度は無添加の場合と比較して、数十倍以上であった。

救急業務におけるトリアージに関する検討

○久保田勝明

発表者の久保田が消防庁救急企画室へ出向中の研究内容について発表する。

近年、救急要請が急増する一方で、救急隊数は微増にとどまり、需給ギャップの拡大から現場到着所要時間が遅延する傾向にあり、地域によっては、真に緊急を要する傷病者への対応が遅れ、救命率に影響が出かねない状況である。

その対策として、平成 17 年度に「救急需要対策に関する検討会」が開催され、取り組むべき対策が提示された。この対策の一つである「119 番受信時等における緊急度・重症度の選別（トリアージ)」に関しては、「実用化に向けた試行を重ねることが必要」との提言がなされた。

この提言を受け、平成 18 年度に、119 番受信時に緊急度・重症度が高い順から低い順へ「赤」「黄」「緑」の3 段階に選別する検証などの、専門的な検討を実施し、トリアージを運用するための課題を整理した。

●平成 19 年 12 月 12 日　　臨時研究懇話会

Modern IT in a modern educational process

○Professor Chekhonin

(Vice President of the Far Eastern State University of Communication)

発表者は、ロシア極東州立通信大学副学長で、今回、千葉科学技術大学への来訪の途中、消防研究センターに立ち寄ることとなり、講演をお願いした。

懇話会では、主として同大学の紹介を中心となり、極東ロシア地域における科学技術研究の重要な拠点として位置づけられている点が強調された他、アムール側上流で発生した大規模な工場火災が下流域への広域な環境破壊を引き起こしており、その監視、調査についても幅広く研究を行っていることが紹介された。その他、発表者は、教育にお

けるＩＴの利用と計算機シミュレーションを専門とするグループのリーダーでもあり、ロケット航空機の部品についての流体、応力のシミュレーション事例の説明も併せて行われた。

●平成 20 年 1 月 15 日

イソシアネート類の事故事例とその危険性評価

○古積　博、岩田雄策、李　新蕊

イソシアネート類は、化学工業原料として重要だが、時々、漏洩事故が起こっている。その代表例は、1984 年、インド・Bhopal で起きたメチルイソシアネートの漏洩で、死者数千人を出した。また、国内でも、最近、京都市、市原市で起きている。イソシアネート類は、その引火点に応じて消防法第 4 類引火性液体となるが、その危険性は、引火性よりも高い毒性が問題である。それ自身、高い毒性を有しているが、水等と反応してシアン化水素等の毒性ガスを生じることが知られており、消防としても対策を取っておく必要がある。

●平成 20 年 3 月 11 日

米国救急事情

○成川憲司

2000 年に目の前で人が苦しんでいるときに何かをしたいという個人的な思いを抱き、それが救急という分野に携わる動機となった。しかし、日本の救急事情について個人的に調査・検討すると、日本では救命士の制度があるが、救急分野での最先端といわれるアメリカにおける救命士（PARAMEDIC）と日本の救命士のレベルの差は大きく歴然としていることが分かった。そこで、米国に留学して最先端の救急医療を体験し、救急について学問的に学ぶことにした。本報告において米国で PARAMEDIC になるまでの過程と米国での救急の現状を発表する。

道路トンネルの防災対策に関する調査研究について

○鴻田秀雄

道路トンネルの防災対策を調査報告書及び研究報告書等の文献から調査し、総務省消防庁の火災報告のデータ及び同庁の特殊災害室で作成している「特殊災害対策の現況」を活用して、道路トンネルの火災について分析し、その調査と分析から、現在の道路トンネル内の車両火災時の問題点について検討した。

検討した結果として、過去5 年間の車両火災は減少傾向にあるが、道路トンネル内の車両火災については、横ばい傾向にあり、さらに道路トンネル内の車両火災が延焼しないケースはトンネル等級ごとに設置される防災施設が整っていることが分かった。

これらの事を踏まえ、延焼した道路トンネル内の車両火災を想定するため、道路トンネルにおける過去の実験データを活用し、その火災想定から考えられる延焼時における消防対策を検討した。

●平成 20 年 3 月 13 日　　臨時研究懇話会

アルスター大学 FireSERT における火災研究と教育

○マイケル・デリカチオス　英国アルスター大学
FireSERT ディレクター

○アリ・ナジャイ　　英国アルスター大学
FireSERT ディレクター

英国アルスター大学における火災工学科（FireSERT）に関する講演。FireSERT の実験設備及び防火材料の研究についてデリカチオス先生から、また構造耐火の研究及び研究を活かした防火設計のあり方をナジャイ先生から講演された。研究内容に加え、研究で得られた成果を社会に還元するか（Knowledge Transfer）が大学のみならず火災研究機関の現在の重要な課題であると力説されていた。

7　火災調査技術会議

最新の火災調査や特異火災調査の事例の紹介や火災調査に生かすことができる科学技術等について情報や意見の交換を行い、火災調査に関する情報を全国の消防本部等で共有することによって、各消防本部等における火災原因調査技術の向上を図ることを目的として「火災調査技術会議」を年間5 回、全国各地で開催した。

第 1 回　　開催日　平成 19 年 5 月 25 日　　会場　消防研究センター　　参加者 240 人

講演 1	消防研究センター　室﨑　益輝 火災原因調査と消防研究センター
事例発表 1	千葉市消防局　宇野　充廣、下田　直史 船舶火災について
事例発表 2	相模原市消防局　河井　則也 塗料かすの火災について
事例発表 3	前橋市消防本部　吉澤　進 コンビニエンスストアで発生したぼや火災について
事例発表 4	印西地区消防組合　半田　幸雄 アンカーボルトから出火した火災
講演 2	消防研究センター　鈴木　健 燃焼の基礎　-着火源の種類について-
事例発表 5	さいたま市消防局　間宮　浩之 磁気カードから出火した火災について
事例発表 6	消防研究センター　笠原　孝一 蛍光灯安定器の鑑識要領について

第 2 回　　開催日　平成 19 年 7 月 31 日　　会場　名古屋国際会議場　　参加者 132 人

講演 1	消防研究センター　室﨑　益輝 火災原因調査と消防研究センター
事例発表 1	岐阜市消防本部　杉山　幸司 電気こんろによる火災について
事例発表 2	名古屋市消防局　河東田　茂 電気こんろスイッチに誤って接触し電源が入り出火
事例発表 3	浜松市消防本部　山村　昭彦 陶芸窯の煙突による接触過熱について
事例発表 4	岡崎市消防本部　杉浦　貴子 街路灯の火災について

講演 2	消防研究センター　鈴木　健 燃焼の基礎　-着火源の種類について-
事例発表 5	京都市消防局　森　雅彦 放火火災を防ぐために
事例発表 6	消防研究センター　矢内　良直 蛍光灯安定器の鑑識要領について

第 3 回　　開催日　平成 19 年 9 月 28 日　　会場　仙台市情報・産業プラザ　　参加者 135 人

講演 1	消防研究センター　松原　美之 火災原因調査と消防研究センター
事例発表 1	盛岡地区広域行政事務組合消防本部　野崎　猛夫 防火ダンパーの不作動について
事例発表 2	福島市消防本部　七島　真司 フタル酸樹脂塗料の自然発火による火災について
事例発表 3	札幌市消防局　宮下　典之 架空高圧配電線からの出火事例について
事例発表 4	新潟市消防局　豊嶋　俊郎、熊倉　哲也 風呂保温器から出火した火災について
講演 2	消防研究センター　鈴木　健 燃焼の基礎　-着火源の種類について-
事例発表 5	仙台市消防局　本田　美智範 ガスパン遊びによる火災について
事例発表 6	消防研究センター　北島　良保 蛍光灯安定器の鑑識要領について

第 4 回　　開催日　平成 19 年 11 月 30 日　　会場　大阪市立阿倍野防災センター　　参加者 147 人

講演 1	消防研究センター　室﨑　益輝 火災原因調査と消防研究センター
事例発表 1	堺市高石市消防組合消防本部　内田　篤志 光ファイバーケーブル火災について
事例発表 2	東大阪市消防局　阪口　健司、長谷川　敏雄 鎮火まで長時間を要した、化学工場火災
事例発表 3	枚方寝屋川消防組合消防本部　多田　和容 火災調査におけるアスベスト対策について
事例発表 4	宇治市消防本部　中島　聡 ドライクリーニング回収乾燥機火災について

講演 2	消防研究センター　鈴木　健 燃焼の基礎　-着火源の種類について-
事例発表 5	神戸市消防局　桂　敏美 次亜塩素酸ナトリウムとマグネット式プラグの火災危険
事例発表 6	消防研究センター　藤原　正人 蛍光灯安定器の鑑識要領について

第 5 回　　開催日　平成 20 年 2 月 22 日　　会場　北九州市消防訓練研修センター　　参加者 161 人

講演 1	消防研究センター　松原　美之 火災原因調査と消防研究センター
事例発表 1	北九州市消防局　江龍　伸一 電子レンジから出火した火災について
事例発表 2	直方・鞍手広域市町村圏事務組合消防本部　赤星　輝之 生石灰による自然発火の再現実験について
事例発表 3	佐賀広域消防局　永石　理 FRP 硬化剤による硬化反応熱から出火した車両火災について
事例発表 4	下関市消防局　池田　篤志 ネオン配線のスパークによる火災について
講演 2	消防研究センター　鈴木　健 燃焼の基礎　-着火源の種類について-
事例発表 5	福岡市消防局　庄内　英親 アロマエステ店で使用されたタオルの火災について
事例発表 6	消防研究センター　矢内　良直 宝塚カラオケボックス店火災について

Ⅲ　関 連 業 務

1　研究交流

（1）派遣

ア．国際研究集会等

	派遣者名	期　間	派遣先	国際研究集会の名称等	経費負担方法
1	箭内英治	19. 4.22 ～19. 4.29	米国	ISO/TC94/SC14 消防隊員用個人防護装備に関する会議	依頼出張
2	古積　博	19. 5. 8 ～19. 6. 1	フランス	4th International Conference for Fire Chiefs in the Chemical Industries	
3	座間信作	19. 6.24 ～19. 6.29	カナダ	第 9 回カナダ地震工学会議	
4	鶴田　俊	19. 7.21 ～19. 7.30	フランス	第 21 回爆発と反応システムに関する国際会議	
5	古積　博	19. 9. 2 ～19. 9. 8	英国	11th International Conference on FIRE SCIENCE AND ENGINEERING	
6	鈴木　健	19. 9.19 ～19. 9.23	香港	火災の科学と技術に関する第 7 回アジアオセアニアシンポジウム	
7	岩田雄策	19.10.30 ～19.11. 2	韓国	Asia Pacific Symposium on Safety 2007(APSS2007)	
8	篠原雅彦	19.11.11 ～19.11.17	米国	2007 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition	
9	山田常圭	19.11.19 ～19.11.21	韓国	高層建物の防火安全に関する国際セミナー	依頼出張
10	若月　薫	19.12. 1 ～19.12. 9	英国	One Day Seminar on the Japanese Center of Excellence for Fire Safety Science and Developing a Global Fire Research Network	依頼出張

イ．調査・共同研究等

	派遣者名	期　間	派遣先	目　　的　　等	経費負担方法
1	古積　博	19. 5. 8 ～19. 6. 1	ハンガリー	浮き屋根タンク火災実験	

	派遣者名	期　間	派遣先	目　　的　　等	経費負担方法
2	座間信作	19. 8.13 ～19. 8.17	台湾	台湾消防署へのシステム紹介	依頼出張
3	久保田勝明	19.10. 7 ～19.10.14	米国	米国における口頭指導の実態調査	依頼出張
4	久保田勝明	19.11.13 ～19.11.16	韓国	韓国における通信指令課(係)員の救急対応の実情調査、日本救急学会韓日合同セッションへの参加	依頼出張
5	古積　博	19.11.27 ～19.11.30	中国	南京理工大学化工学院にて講義(最近の日本でのエネルギー物質により事故例とその原因究明の方法、バイオマス燃料の危険性評価に関する研究)	依頼出張
6	若月　薫、矢内良直	20. 2.12 ～20. 2.15	韓国	冷凍倉庫火災調査	

（2）受け入れ

ア．実務研修員

	研修員名（国籍、所属等）	期　間	研　修　部　局	研修担当官
1	斎藤忠男（さいたま市消防局）	18. 4. 1 ～20. 3.31	火災原因調査室	火災原因調査室長
2	藤原正人（川崎市消防局）	18. 4. 1 ～20. 3.31	火災原因調査室	火災原因調査室長
3	矢内良直（千葉市消防局）	18. 4. 1 ～20. 3.31	火災原因調査室	火災原因調査室長
4	北島良保（船橋市消防局）	19. 4.1 ～21. 3.31	火災原因調査室	火災原因調査室長
5	瀬沼雅人（藤沢市消防本部）	20. 3. 1 ～22. 3.31	火災原因調査室	火災原因調査室長

イ．研究生

	研修員名（国籍、所属等）	期　間	研　究　課　題	受入研究室
1	杉井完治（京都市消防局）	19. 4. 1 ～21. 3.31	地震火災時の消防活動の高度化に関する研究	地震等災害研究室

ウ. 招へい外国人研究者（共同研究等）

	研修員名（国籍、所属等）	期　間	研　究　課　題	受入研究室
1	Liu Dabin (中華人民共和国、南京理工大学民用爆薬研究所)	20. 2.12 ～ 20. 2.29	高感度熱量計を用いた高エネルギー物質の危険性評価研究	危険性物質研究室

エ. その他

	研修員名（国籍、所属等）	期　間	研　究　課　題	受入研究室
1	高　黎静（千葉科学大学）	18. 4. 1 ～		特殊災害研究室

（3）共同研究

ア. 国際学術交流

	機　関　名	国　名	実施期間
1	Texas Engineering Experiment Station, Texas A&M Univ	米国	16. 1.26 ～21. 1.25
2	Samcheok National University	韓国	16. 3.15 ～21. 3.14
3	Institute of Chemical Processes, Seoul National University (ソウル国立大学工学部化学プロセス研究所)	韓国	16. 9. 8～
4	Nanjing University of Science and Technology	中国	19.11～
5	Fire Technology Institute, Korea Fire Equipment Inspection Corporation	韓国	19.12. 6～

イ. 国内の大学等との連携

	機関名	契約日
1	東京工業大学	18. 4. 1
2	神戸大学	19. 4. 1
3	横浜国立大学	18. 4. 1
4	東京理科大学	20. 2. 1

ウ. 調査・共同研究等

	共同研究課題名	共同研究相手先	担当研究室	実施期間
1	消防活動支援要救助者自律搬送に関する研究	国立大学法人神戸大学	特殊災害研究室	18. 6. 1 ～23. 3.31
2	ナノテク消防服の開発に関する研究	帝人テクノプロダクツ株式会社	大規模火災研究室	18. 6. 7 ～21. 3.31
3	大規模閉鎖空間における消防活動に関する研究	横浜市安全管理局横浜市消防訓練センター	特殊災害研究室	18. 8. 1 ～20. 3. 31

	共同研究課題名	共同研究相手先	担当研究室	実施期間
4	減酸素雰囲気を利用した火災安全技術に関する研究	株式会社モリタ	危険性物質研究室	18.10. 2 ～21. 3.31
5	火災時の燃焼生成ガスの毒性に関する研究	独立行政法人建築研究所	大規模火災研究室	18.11.15 ～21. 3.31
6	火災発生危険を有する堆積廃棄物の防火技術に関する開発研究	独立行政法人国立環境研究所、財団法人産業廃棄物処理事業振興財団、大成建設株式会社	危険性物質研究室	18.12. 1 ～20. 3.31
7	大容量放水砲による放水挙動の予測技術に関する研究	国立大学法人福井大学	危険性物質研究室	18.12. 1 ～23. 3.31
8	地震時における浮き屋根式石油タンクの溢流実験	独立行政法人防災科学技術研究所	施設等災害研究室	19. 3.30 ～21. 3.31
9	道路トンネル火災事故事例の調査と対応策の調査研究に関する研究	財団法人消防科学総合センター	大規模火災研究室	19. 4. 1 ～20. 3.31
10	泡消火の高度化に関する研究	深田工業株式会社、第一化成産業株式会社	危険性物質研究室	19. 4. 1 ～23. 3.31
11	拡散火炎の挙動に及ぼす水噴霧の影響に関する研究	学校法人東京電機大学	危険性物質研究室	19. 4. 1 ～23. 3.31
12	FRIGO-D の実用性能向上型の製品化に関する共同研究	三菱電機特機システム株式会社	特殊災害研究室	19. 5.14 ～20. 3.31
13	斜面崩壊現場の二次崩壊危険度予測手法に関する研究	独立行政法人防災科学技術研究所	地震等災害研究室	19. 6. 8 ～20. 3.31
14	ETBE の危険性評価に関する研究	独立行政法人産業技術総合研究所	危険性物質研究室	19. 8.28 ～20. 3.31
15	デジタル道路地図を用いた応援消防隊の移動に関する研究	財団法人日本デジタル道路地図協会	地震等災害研究室	19. 9. 1 ～20. 3.31

2　所外講師派遣及び所外委員会等参加状況

(1) 所外講師派遣状況

ア．大学教授等

	派遣先機関	講　義　題　目	職　名	氏　名
1	東京大学工学系研究科	消防防災科学技術寄付講座	客員教授	関沢　愛
2	東京理科大学 COE	21 世紀 COE プログラム「先導的建築火災安全工学研究の推進拠点」	客員教授	関沢　愛
3	神戸大学（連携大学）	工学研究科 (客員部門)	准教授	久保田勝明
4	横浜国大大学院	環境情報研究院	客員教授	座間信作

イ．大学非常勤講師

	派遣先機関	講　義　題　目	氏　名
1	熊本県立大学	環境防災・安全工学	室﨑益輝
2	千葉科学大学	危機管理技術論	座間信作
3	京都大学	原子力施設などの特殊な施設、特殊な環境下での消火方法の確立や火災活動支援ロボット・救助資材の開発研究	鶴田　俊
4	千葉大学	燃焼学	鶴田　俊

ウ．その他講義

	年月日	派　遣　先　機　関	講　義　題　目	氏　名
1	19. 5.17	平成 19 年度比企地区危険物防火安全協会総会における講演会	危険物施設の事故例と防止対策	岩田雄策
2	19. 6. 5	大津市消防局「平成 19 年度第 1 回危険物保安セミナー」	危険物施設の火災爆発事故防止対策	佐宗祐子
3	19. 6. 7	山口県消防学校火災調査科	原因調査	笠原孝一
4	19. 6.10	長野県「土砂災害講習会」	土砂災害における消防活動・避難支援のあり方	新井場公徳
5	19. 6.14	東京大学地震研究所災害研究部門講演会	長周期地震動と石油タンクのスロッシング	座間信作
6	19. 6.27	JR 東日本「防災指導者研修」	消防防災について	山田常圭
7	19. 7. 9	第 22 回危険物保安技術講習会	浮き屋根タンクの揺動実験について	西　晴樹
8	19. 7.11 ～ 7.12	原子力安全技術センター「第 38 回消防関係実務講座」		鶴田　俊

	年月日	派　遣　先　機　関	講　義　題　目	氏　名
9	19. 7.26	総合安全工学研究所「プロセス安全セミナー」	英国・Buncefield タンク火災について	古積　博
10	19. 7.27	経済産業省経済産業研修所「平成 19 年度消費者コース製品安全専門研修」	火災事故と消防について	笠原孝一
11	19. 8. 3	尾道市消防局火災調査科「第 2 回火災原因調査研修会」	火災現場での見分要領（燃焼機器火災関係）について	笠原孝一
12	19. 8. 7 ～ 8. 9	原子力安全技術センター「第 40 回消防関係実務講座」		鶴田　俊
13	19. 8.10	科学技術連携施策群「テロ対策のための研究開発－現場探知システムの実現」タスクフォース第 2 回会合	原子力やテロなどの特殊災害時における消防活動を支援するロボット技術・救助資機材の開発	天野久徳
14	19. 8.22	東洋ゴム工業株式会社	静電気火災の予防対策について	松原美之
15	19. 9.12 ～ 9.13	原子力安全技術センター「第 42 回消防関係実務講座」	消防活動Ⅰ、消防活動Ⅱ、緊急時における放射線被曝の防護（机上演習）	山田常圭
16	19. 9.14	自治体衛星機構「施策の紹介」	簡易型地震被害想定システム	座間信作
17	19. 9.28	株式会社 CAE ソリューションズ「火災分野における CFD の可能性」	CFD を活用した火災安全解析	山田常圭
18	19. 9.30 ～10. 1	消防科学総合センター「土佐市図上訓練出前研修」	簡易型地震想定システムについて	座間信作
19	19.10. 5	青森県消防学校火災調査課	火災調査関係法規（消防法関係、製造物責任法、情報開示）	北島良保
20	19.10.10 ～10.11	原子力安全技術センター「第 44 回消防関係実務講座」		鶴田　俊
21	19.10.11	フルードパワーシステム学会「第 86 回フルードパワーシステム特別研修会」	消防防災ロボットの活用と最近の動向	天野久徳
22	19.10.23 ～10.24	静岡市消防防災局警備火災調査担当主査・主任研修会	長官調査事例について	藤原正人 矢内良直
23	19.10.30	秋田県危険物安全協会連合会「平成 19 年度秋田県危険物安全大会」	地震による危険物施設被害と対策	座間信作
24	19.11. 2	古河市工業会・古河地区危険物安全協会「防災講習会」	我が国の防火管理の変遷	山田常圭

	年月日	派　遣　先　機　関	講　義　題　目	氏　名
25	19.11. 6	三鷹市「平成 19 年度市民大学事業一般教養コース『むらさき学苑』」	大規模自然災害時の消防防災活動支援システムについて	座間信作
26	19.11. 7	東京理科大学理工学部工業化学科「化学実験における安全教育講習会」	化学実験における安全教育	古積　博
27	19.11.22	大阪市消防局	危険物火災の原因調査～危険物火災事例から～	笠原孝一
28	19.11.26	東京消防庁「平成 19 年度火災性能技術講習」	燃焼と火災、熱移動	鈴木　健
29	19.11.27 ～11.29	原子力安全技術センター「第 46 回消防関係実務講座」		鶴田　俊
30	19.11.28	埼玉県消防学校火災調査科	事例講話(特異事例研究)	斎藤忠男
31	19.12. 9	栃木県「第 13 回栃木県救急隊員セミナー」		久保田勝明
32	19.12.11	福井大学ファイバーアメニティ地域連携シンポジウム	石油タンク火災の性状と消火	佐宗祐子
33	19.12.13	日本製薬工業協会「化学プロセスの安全性評価研究会」	最近の化学工場・化学実験室における火災事例と教訓	古積　博
34	19.12.14	国土空間データ基盤推進協議会「GIS 勉強会『政府における GIS 施策』」	簡易型地震被害想定システムについて	座間信作
35	20. 1.24 ～ 1.25	救急振興財団「第 16 回全国救急隊員シンポジウム」	ウツタイン様式の統計と分析結果	久保田勝明
36	20. 1.25	さいたま市消防局「第 2 回火災原因調査事例研究発表会」	火災原因調査の動向について	斎藤忠男
37	20. 1.29	千葉市消防局「第 11 回火災調査研究発表会」	宝塚市カラオケボックス店火災について	矢内良直
38	20. 1.31	リアルタイム地震情報利用協議会「第 7 回国土セイフティネットシンポジウム －緊急地震速報の一般利用を迎えて－」	緊急地震速報利用普及促進のために	座間信作
39	20. 2.1	奈良県消防学校火災調査科	調査要領、特異火災事例	斎藤忠男
40	20. 2.7	神奈川県消防学校火災調査科	特殊火災の事例	藤原正人
41	20. 2.15	尾道市消防局「第 3 回火災原因調査研修会」	火災現場での見分要領（車両火災関係）について	笠原孝一

	年月日	派　遣　先　機　関	講　義　題　目	氏　名
42	20. 2.19	千葉市消防設備協会「法令研修会」	最近の火災に伴う法令改正並びに国の動きについて	松原美之
43	20. 2.22	科学技術連携施策群　次世代ロボット連携群　平成19年度シンポジウム 「次世代ロボット共通プラットフォーム技術 ～今後の展望と課題～」	消防・防災ロボットの研究開発　消防隊員の安全確保、負担軽減のための支援ロボット技術	天野久徳
44	20. 2.27	危険物保安技術協会「危険物事故事例セミナー」	最近の廃棄物・バイオマス燃料等の火災事例とその危険性評価	古積　博
45	20. 2.28	土木学会地震工学委員会地震防災小委員会「第 9 回地震災害マネジメントセミナー」	長周期地震動による石油タンク被害と対策	座間信作
46	20. 3. 7	日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所「防災講演会」	近年の地震防災の動向	座間信作
47	20. 3.13	新潟県危険物安全協会「平成19 年度危険物実務研修」	危険物施設の漏洩事故事例とその対策について －屋外タンク及び地下タンクを中心に－	山田　實

（2）所外委員会、研究会への参加状況

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
1	大阪府	大阪府消防広域化推進委員会	委員	室﨑益輝
2	日本建築学会	防火本委員会	委員	
3		地震火災小委員会	委員	
4	大阪府	大阪府国民保護協議会	委員	
5	消防科学総合センター	平成 19 年度防災まちづくり大賞選定委員会	委員	
6		大規模地震対応消防計画審査マニュアル作成検討委員会	委員	
7	日本学術振興会	特別研究員等審査会	専門委員	
8		国際事業委員会	書面審査員	
9	石川県	石川県震災対策専門委員会	委員	
10	危険物保安技術協会	危険物事故防止対策論文審査委員会	委員	
11	ひょうご震災記念 21 世紀研究機構	ひょうご震災記念21世紀研究機構特別研究研究会「オーラルヒストリーの記録に基づく災害時対応の教訓の活用化」	委員	

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
12	日本建築防災協会	大規模建築物群の防災対策のあり方検討委員会	副委員長	室﨑益輝
13	日本電気協会	第52回(平成19年度)澁澤賞受賞者選考委員会	委員	
14	自治体衛星通信機構	データ受信専用局システムの整備工事業務委託先の選定審査会	委員	
15	立命館大学COE推進機構	文化遺産を核とした歴史都市防災研究プロジェクト	外部評価委員	
16	産業安全技術協会	「電圧印加式除電器防爆構造基準」原案作成審議委員会	委員	松原美之
17	日本消防設備安全センター	消防防災用設備機器性能評定委員会	委員	
18		性能評価委員会	委員	
19		消防設備システム評価委員会	委員	
20		性能評価第1専門委員会	専門委員	
21		性能評価第2専門委員会	専門委員	
22		消防設備システム評価第1専門委員会	専門委員	
23		消防設備システム評価第2専門委員会	専門委員	
24	安全工学会	平成20・21年度役員候補推薦委員会	委員	
25		安全工学会理事会	理事	
26	国民生活センター	商品テスト分析・評価委員会	委員	
27	大阪府	大阪府石油コンビナート等防災本部　専門部会(評価専門部会及び輸送専門部会)	専門員	
28	秋田県	秋田県石油コンビナート等防災本部	専門員	
29	静電気学会	静電気学会理事会	理事	
30	消防科学総合センター	ヒヤリハットDB運営委員会	委員	
31	日本消防検定協会	消防機器等評価委員会	委員	
32		消防防災ロボット･高度な資機材等の審査委員会	委員	
33	Elsevier	Journal of Electrostatics 編集委員会	編集委員	
34	全国危険物安全協会	企業防災対策推進事業運営委員会委員	委員	
35	消防庁危険物保安室	危険物施設における保安の充実方策のあり方検討会	委員	
36	東京大学	東京大学空間情報科学研究センター協議会	委員	
37	日本消防協会	地域総合防災力展実行委員会	幹事	
38	消防庁	消防防災ヘリ活用検討会	委員	
39	消防試験研究センター	消防設備士試験委員会	委員	関沢　愛
40	東京消防庁	第18期火災予防審議会	委員	
41	日本消防検定協会	特殊消防用設備等性能評価委員会	委員	
42	日本消防設備安全センター	消防活動支援性能のあり方検討会	委員	

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
43	ISO/TC21	ISO/TC21/SC3/WG10	委員	田村裕之
44		ISO/TC21/SC3/WG20	委員	
45	日本火災報知機工業会	性能規定化に対応した火災感知に関する調査委員会	特別委員	
46	消防庁予防課	高齢者等災害時要援護者に適した消防用機械器具等に関する調査検討会	委員	
47	静電気学会	静電気学会静電気障災害研究委員会	委員	
48	日本消防設備安全センター	避難設備等専門委員会	委員	
49	日本電子部品信頼性センター	IEC/TC31/JWG29 国内審議 WG	委員	
50	全国危険物安全協会	災害対応ノウハウ共有化検討委員会	委員	
51	環境省　自然環境局	温泉に関する可燃性天然ガス等安全対策検討会	委員	
52	日本火災学会	学術委員会	委員	
53		理事会	理事	
54		総務委員会	委員	
55	宇宙航空研究開発機構	航空プログラム推進委員会災害監視無人機システム分科会	委員	
56	日本燃焼学会	理事会	理事	佐宗祐子
57	日本消防検定協会	消火器・消火器用消火薬剤規格研究委員会	委員	
58	ISO/TC21	ISO/TC21/SC2 分科会	委員	
59	日本消防検定協会	泡消火薬剤規格研究委員会	委員	内藤浩由
60	危険物保安技術協会	大容量泡放水砲システムの有効性の確認・検証に必要な資料検討委員会	委員	
61		大容量泡放水砲システムの有効性評価委員会	委員	
62	土木研究センター	遮音壁設置技術基準解説資料検討委員会	委員	篠原雅彦
63	消防試験研究センター	消防設備士試験委員会	委員	山田　實
64	全国危険物安全協会	地下タンク等の点検方法等の性能評価委員会	委員	
65		地下タンク等の危険物施設の腐食防止・抑制対策並びに腐食劣化した危険物施設を継続使用するための対策に係る調査検討委員会	委員	
66	危険物保安技術協会	FF 二重殻タンクの安全性向上に関する調査検討委員会	委員	
67		屋外タンク貯蔵所の余寿命予測に関する調査検討会	委員	
68	危険物保安技術協会	内部浮き蓋付き屋外タンク貯蔵所の安全対策に関する調査検討会	委員	

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
69	日本保安用品協会	ISO/TC94/SC13 国内対策委員会	委員長	箭内英治
70		ISO/TC94/SC13/WG2	主査	
71	日本保安用品協会	ISO 17492：2003 (熱と炎の暴露による熱伝導性TPP の測定方法) JIS 制定原案作成本委員会・分科会	委員長	
72	防炎製品認定委員会	防炎基準検討分科会	委員	
73	日本消防設備安全センター	防火安全機器等専門委員会	委員	若月　薫
74		消防防災に係る新技術研究会（水平噴流気流型消防活動支援区画形成システム研究分科会）	委員	
75		消防防災に係る新技術研究会（難燃性絶縁油使用変圧器局所消火システム研究分科会）	委員	
76		防火区画貫通配管等の耐火試験のあり方検討委員会	委員	
77	日本火災学会	学術委員会　火災ガス毒性調査専門委員会	委員	
78		総務委員会 国際対応専門委員会	委員	
79	日本防護服研究会	ISO/TC94/SC13	委員	
80	日本防炎協会	ISO/TC94/SC14	委員	
81	建築・住宅国際機構	ISO/TC92/SC1,3 対応 WG	委員	
82	産業技術総合研究所	つくばセンター5-2 化学実験室火災事故調査委員会	委員	古積　博
83	全国市有物件災害共済会	廃棄物処理施設の安全化に関する調査研究委員会	委員	
84	危険物保安技術協会	新技術・新素材の活用等に対応した安全対策の確保に係る調査検討「バイオマス燃料(ETBE 含有ガソリン及び E3)の安全対策の調査検討会」	委員	
85		内部浮き蓋付き屋外タンク貯蔵所の安全対策に関する調査検討会	委員	
86		危険物関連設備等性能評価委員会	特別専門委員	
87	日本消防設備安全センター	可撓管継手等専門委員会	委員	
88	岐阜市	岐阜市北部地区産業廃棄物不法投棄事案に係る消火等支障除去対策に関する技術専門会議	委員	
89	日本海事検定協会	危険物等海上運送国際基準検討委員会　危険性評価試験部会	委員	
90	火薬学会	ISEM 2008 プログラム委員会	委員	

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
91	三重県	三重県生活環境の保全に関する条例 95 条に規定する専門委員	専門委員	古積　博
92	危険物保安技術協会	新技術・新素材の活用等に対応した安全対策の確保に係る調査検討(廃棄物処理システムの安全対策に係る調査検討)ワーキンググループ	委員	岩田雄策
93	全国危険物安全協会	災害対応ノウハウ共有化検討委員会	委員	
94	日本火災学会	学術委員会	委員	
95		学術委員会 化学火災専門委員会	委員	
96	日本消防設備安全センター	警報設備等専門委員会	委員	河関大祐
97		保守用機器等専門委員会	委員	
98		高齢者等災害時要援護者に適した消防用機械器具等に関する調査検討会	委員	
99	日本消防検定協会	火災報知設備・漏電火災警報器規格研究委員会	委員	
100	リアルタイム地震情報利用協議会	平成 19 年度「分野別リアルタイム地震情報利活用の調査・研究」ワーキンググループ（緊急地震速報伝達方法(人向け)検討 WG）	委員	
101		平成 19 年度「分野別リアルタイム地震情報利活用の調査・研究」ワーキンググループ（家庭内制御対応 WG）	委員	
102	ISO/TC21	ISO/TC21/SC3 分科会	委員	
103		ISO/TC21/SC3/WG2	委員	
104	ISO/TC21	ISO/TC21/SC3/WG6	委員	
105		ISO/TC21/SC3/WG7	委員	
106		ISO/TC21/SC3/WG9	委員	
107		ISO/TC21/SC3/WG14	委員	
108		ISO/TC21/SC3/WG17	委員	
109		ISO/TC21/SC3/WG18	委員	
110		ISO/TC21/SC3/WG21	委員	
111		ISO/TC21/SC3/無線接続式機器 WG	委員	
112		ISO/TC21/SC3/音響装置 WG	委員	
113	安全工学会	平成 18 年度・19 年度安全工学編集委員会	委員	西　晴樹
114		第 40 回安全工学研究発表会実行委員会	委員	
115	危険物保安技術協会	水張検査の合理化に関する調査検討会	委員	
116		内部浮き蓋付き屋外タンク貯蔵所の安全対策に関する調査検討会	委員	
117	石油天然ガス・金属鉱物資源機構	「地中タンクの長周期地震動に対する安全性評価業務」委員会	顧問	座間信作

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
118	消防科学総合センター	福島県石油コンビナート等防災アセスメント調査検討委員会	委員	座間信作
119	経済産業省　産業技術環境局	「長周期振動耐震性評価研究」及び「石油・天然ガス資源情報基盤研究」に関する評価検討会	委員	
120	防災科学技術研究所	大型耐震実験施設運用委員会	委員	
121	消防科学総合センター	静岡県石油コンビナート等防災体制検討委員会	委員	
122	自治体衛星通信機構	地域衛星通信ネットワークの新たな展開に関する調査研究会	委員	
123	消防庁	危険物施設に係る津波・浸水対策検討会	委員	
124	日本地すべり学会	国際会議：アジア太平洋地域におけるランドスライドハザードとその管理	委員	新井場公徳
125	リアルタイム地震情報利用協議会	平成 19 年度「分野別リアルタイム地震情報利活用の調査・研究」ワーキンググループ（データ伝送 WG）	メンバー	高梨健一
126	日本火災学会	ホームページ小委員会	幹事	
127	東京大学空間情報科学研究センター	「電子タグによる測位と安全・安心の確保」研究運営委員会	委員	
128	危険物保安技術協会	新規危険性物質評価検討会	委員長	鶴田　俊
129	消防試験研究センター	危険物取扱者試験の問題作成	専門員	
130	日本消防設備安全センター	ガス系消火設備等専門委員会	委員	
131	日本原子力研究開発機構	溶融設備火災事故再発防止対策検討委員会	委員	
132	科学技術振興機構	科学技術連携施策群「テロ対策のための研究開発」タスクフォース	委員	
133	原子力安全技術センター	原子力防災研修部会	委員	
134	茨城県	三菱化学株式会社鹿島事業所火災事故調査等委員会	委員	
135	新エネルギー・産業技術総合開発機構	NEDO 技術委員会	委員	
136	内閣府	原子力安全委員会	専門委員	
137	日本火災学会	ホームページ小委員会	主査	
138	日本ロボット学会	実用化技術賞選考小委員会	委員	天野久徳
139			評議員	
140	岐阜県情報技術研究所		客員研究員	

	団体等名	委員会等名	役職名	氏　名
141	計測自動制御学会	システムインテグレーション部門レスキュー工学部会	運営委員	天野久徳
142		システムインテグレーション(SI)部門 SI2007 実行委員会	委員	
143	日本消防設備安全センター	消防防災活動用資機材等専門委員会	委員	
144		消火設備配管等に対する耐震基準検討委員会	委員	
145		消火設備配管等に対する耐震基準検討委員会地震被害調査部会	特別委員	
146		消火設備配管等に対する耐震基準検討委員会耐震措置技術部会	特別委員	
147	原子力安全技術センター	モニタリング技術部会	委員	
148		遠隔モニタリング技術検討ワーキンググループ	委員	
149	日本建築学会	D020 火災安全工学に必要なデータ小委員会	委員	鈴木　健
150	東京大学生産技術研究所	「有害危険物質の拡散被害予測と減災対策研究」運営委員会	委員	山田常圭
151	日本消防設備安全センター	地下街防災・安全計画消防防災評定委員会	委員	
152		高機能消防防災用標識等規格検討委員会	委員	
153	日本消防検定協会	消防用ホース・結合金具・消防用吸管規格研究委員会	委員	金田節夫
154		動力消防ポンプ規格研究委員会	委員	
155	日本消防設備安全センター	水系消火設備等専門委員会	委員	
156		加圧送水装置の技術基準・試験方法等検討委員会	委員	
157	日本消防設備安全センター	現場急行支援システムに関する検討会	委員	久保田勝明
158	全国危険物安全協会	地下タンク等に係る点検等の性能評価委員会専門部会	委員	松島早苗
159	日本消防設備安全センター	防火材等専門委員会	委員	
160	日本消防検定協会	消防用車両の安全基準検討会	幹事	

3　災害調査等

(1) 災害調査

ア．長官調査(自主)：消防法第 35 条の 3 の 2 に基づき、消防庁長官が特に必要であると認めた火災の原因の調査

	発災日	場所/管轄消防本部	施設等名称	概要	現地出向者	現地調査月日
1	19. 6.19	東京都渋谷区/東京消防庁	株式会社ユニマットビューティーアンドスパシエスパ B 棟	温泉施設で発生した爆発火災に対する調査 温泉施設の温泉汲み上げ装置から漏洩した可燃性ガスが建物内に滞留し、何らかの火源により爆発したもの。（死者3 名、負傷者8 名）	田村裕之 笠原孝一 北島良保 藤原正人 矢内良直 鈴木　健	19. 6.20 ～19. 6.27
2	19.12.21	茨城県神栖市/鹿島南部地区消防事務組合消防本部	三菱化学株式会社鹿島事業所 第2 エチレンプラント	火災原因調査に関する技術的支援 エチレンプラント内で冷却油が漏洩し、何らかの火源により出火したもの。	笠原孝一 北島良保 齋藤忠男 鶴田　俊	①19.12.22 ② 19.12.26 ～19.12.28

イ．長官調査(依頼)：消防法第 35 条の 3 の 2 の規程に基づき、消防庁又は都道府県知事から消防庁長官に対しての求めによる火災の原因の調査

	発災日	場所/管轄消防本部	施設等名称	概要	現地出向者	現地調査月日
1	19. 7.16	新潟県柏崎市/柏崎市消防本部	東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所	火災原因の判定に関する技術的支援 新潟県中越沖地震の発生に伴い、発電所内3 号タービン発電機変圧器付近の母線がダクトに触れたため地絡し出火したもの。	笠原孝一 藤原正人 高梨健一 山田　實 西　晴樹	19.　7.17～ 19. 7.20

ウ．センター調査(依頼)：消防長等による依頼に基づく特異な火災に対する火災原因調査に関する技術支援

	発災日	場所/管轄消防本部	施設等名称	概要	現地出向者	現地調査月日
1	19. 3.20	新潟県上越市/上越地域消防事務組合消防本部	信越化学工業株式会社 直江津工場（セルロース工場）	火災原因調査に関する技術的支援 セルロース（粉体）を混合する際、何らかの火源で粉塵に着火し爆発したもの。	田村裕之 笠原孝一 齋藤忠男 矢内良直 鶴田　俊	①19. 3.21～19. 3.23 ②19. 5. 7 ③19. 5.16
2	19. 1. 6	京都府宇治市/宇治市消防本部	「風呂ポット」の鑑識	「電気用品及び燃焼機器に係る火災等事故について」に基づく技術的支援	北島良保 齋藤忠男 藤原正人	19. 4.12
3	19. 4.28	埼玉県川越市/川越地区消防局	浴室換気・乾燥・暖房機の鑑識	「電気用品及び燃焼機器に係る火災等事故について」に基づく技術的支援	消防研究センター鑑識室にて実施	19. 6. 1
4	19. 6.16	群馬県北群馬郡/渋川地区広域消防本部	有限会社高崎火工湯浅花火店	火災原因調査に関する技術的支援 花火工場敷地内にある建物で火災が発生し、屋内貯蔵所に延焼したもの。	笠原孝一 齋藤忠男 藤原正人 鶴田　俊	19. 6.18～19. 6.20
5	19. 6.18	山形県酒田市/酒田地区消防組合	「無停電電源装置」の鑑識	「電気用品及び燃焼機器に係る火災等事故について」に基づく技術的支援	齋藤忠男 藤原正人	19. 6.28～19. 6.30
6	19. 7.23	三重県員弁郡東員町/桑名市消防本部	オキシラン化学株式会社	火災原因の判定に関する技術的支援 薬品の反応タンクが破裂、吹き飛んだタンクが危険物貯蔵タンクに衝突し、漏洩した危険物に引火したもの。	笠原孝一 北島良保 岩田雄策 鈴木　健	19. 7.24～19. 7.25
7	19. 8.18	広島県尾道市/尾道市消防局	「電動ベッド」の鑑識	「電気用品及び燃焼機器に係る火災等事故について」に基づく技術的支援	笠原孝一 齋藤忠男 矢内良直	19. 9. 5
8	19.10. 3	埼玉県さいたま市/さいたま市消防局	クリーンセンター大崎 第一工場ごみ処理施設	粗大ごみを粉砕し、材料ごとに分別する施設で、粉じん爆発と思われる爆発が発生した。現場調査をするとともに、技術支援として粉砕ゴミの粒度測定をデジタルマイクロスコープで実施した。	齋藤忠男 鶴田　俊 鈴木　健	19.10.26

9	19.11.13	千葉県東庄町/香取広域市町村圏組合消防本部	東洋合成工業株式会社 千葉工場	火災原因調査に関する技術的支援 危険物製造所内で製品梱包中に何らかの要因により製品が反応し出火したもの。（死者2 名、負傷者6 名）	笠原孝一 齋藤忠男 岩田雄策	19.11.14 ～19.11.15
10	19.11.14	愛知県東海市/東海市消防本部	「自動車」の鑑識	「電気用品及び燃焼機器に係る火災等事故について」に基づく技術的支援	笠原孝一 北島良保 藤原正人	19.11.27

エ．センター調査(自主)：消防研究センターによる自主的な災害・事故・火災原因等調査

	発災日	場所/管轄消防本部	施設等名称	概要	現地出向者	現地調査月日
1	19. 7.16	新潟県柏崎市/柏崎市消防本部	一般住宅等、市街	新潟県中越沖地震による柏崎市街および周辺地域の建物等被害状況調査	河関大祐 新井場公徳	19. 7.18 ～19. 7.19
2	19. 8.15	新潟県上越市/上越地域消防事務組合消防本部	帝石トッピングプラント株式会社 オイルターミナル直江津	危険物漏洩事故に対する調査 屋外タンク貯蔵所からナフサを払い出し中に内部の浮屋根上に危険物が漏洩していることが判明したもの。	北島良保 山田　實 西　晴樹	19. 8.31
3	19.10.27	北海道美唄市/美唄市消防本部	海老名ビル	消防職員が殉職した建物火災の調査　（死者2 名）	笠原孝一 矢内良直 若月　薫	19.11. 1
4	20.1.14	新潟県佐渡市/佐渡市消防本部	佐渡市相川一町目商店街	全焼５棟，半焼２棟，焼損延べ面積 2157m^2 となった商店街火災	杉井完治 篠原雅彦	20.1.18 ～20. 1.19

(2) 鑑定

	年月	鑑定依頼先	鑑定の概要	鑑定者
1	19. 5.18	相模原市消防局	出火箇所付近に蓄積した炭化物に含まれる油類を特定するための鑑定	火災原因調査室
2	19. 5.22	伊勢崎市消防本部	かりんとう製造工場火災に係る鑑定	火災原因調査室
3	19. 7	つくば市消防本部	火災の出火場所にあった３種類の物質の熱分析試験	古積　博
4	19.11.23	福知山消防本部	出火箇所付近に残存する油類の特定	火災原因調査室

(3) 技術支援

	年月	技術支援依頼先	技術支援の概要	対応者
1	19. 7. 5	船橋市消防局	排気ガスによる外装材の着火確認試験	若月　薫
2	19.10	志布志国家石油備蓄基地	微動測定	座間信作
3	20. 3	危険物保安技術協会	灯油用ポリエチレンかんの安全性能試験に使用した試験体の接合部分の健全性に関する確認	山田　實

4　受賞・学位

（1）受賞

受賞者名	受賞年月	賞　の　種　別	受　賞　内　容
畑山　健 (消防庁) 座間信作 西　晴樹 山田　實 廣川幹浩 井上涼介 (茨城大)	19. 5.19	2006 年日本地震学会論文賞	2003 年十勝沖地震による周期数秒から十数秒の長周期地震動と石油タンクの被害
北後明彦 (神戸大） 樋口大介 (阪急電鉄） 室﨑益輝	19. 5.29	2007 年度都市住宅学会賞論文賞	阪神・淡路大震災からみた住宅再建支援のあり方　－被災市街地における住宅再建と災害復興公営住宅団地の比較－

（2）学位

氏名	論文名	種別	授与年月	授与大学
西　晴樹	地震時における石油タンク浮き屋根の揺動挙動と安全性に関する研究	博士（工学）	平成 20 年 3 月	横浜国立大学

5　工業所有権

（1）特許

ア．取得特許

種別	番　号	発明の名称	発明者
特許	特許第 3997333 号	漏洩位置検知方法	山田　實他 5 名
特許	特許第 4068009 号	消火装置の検査方法及び装置	鶴田　俊、尾川義雄 他 3 名
特許	特許第 4078404 号	火災体験装置および方法	山田常圭、阿部伸之（消防庁）他 2 名

イ．特許出願

	番号	発明の名称	発明者
1	特願 2007-240923	石油タンクの消火方法、石油タンクの消火システム、消火ノズル及び消火設備付き石油タンク	佐宗祐子、内藤浩由 金田節夫他 4 名
2	特願 2007-290595	携帯電話を用いた災害時情報収集システム	座間信作他 1 名
3	特願 2007-315338	クローラベルト用プーリ、及びこれを備えるクローラ駆動システム	天野久徳他 2 名

（2）商標

ア．取得商標

種別	番　号	名　称	出願人
商標	登録第 5066845 号	FRIGO	天野久徳

（3）意匠

ア．意匠出願

	番号	発明の名称	創作者
1	意願 2007-033142	クローラーベルト用プーリ	天野久徳他 2 名

6　視察・見学

（1）国内

	日　付	訪　　問　　者	人　数
1	2007. 5.14	三鷹市社会福祉協議会	1
2	2007. 5.16	消防大学校新任消防長学校長第 3 期	44
3	2007. 5.23	消防大学校幹部科第 5 期	43
4	2007. 5.31	消防大学校新任消防長学校長科第 4 期	52
5	2007. 5.31	東京都下水道局北部第二管理事務所	7
6	2007. 6. 1	(株)カネカ	1
7	2007. 6. 5	東京消防庁予防部調査課研修生	24
8	2007. 6.11	地方自治基礎研修	24
9	2007. 6.11	調布市立上ノ原小学校	144
10	2007.6.15	陸上自衛隊化学学校	3
11	2007. 6.20	埼玉県消防学校予防部	1
12	2007. 6.26	調布市立上ノ原小学校	25
13	2007. 7. 3	消防庁実務研修生	38
14	2007. 7. 4	総務省総務課会計係	6
15	2007. 7.11	三鷹市社会福祉協議会	50
16	2007. 7.13	荒木長官･岡山国防部長視察	2
17	2007. 7.23	久喜地区消防組合議会	19
18	2007. 7.23	消防大学校警防科 81 期	63
19	2007. 7.25	坂戸・鶴ヶ島消防組合議会	10
20	2007. 7.31	消防大学校団長科	25
21	2007. 8. 2	消防大学校火災調査科 13 期	48
22	2007. 8. 2	(株)東畑建築事務所東京事務所	6
23	2007. 8.22	富山県砺波広域圏消防本部	15
24	2007. 8.28	京都府議会循環型社会防災対策特別委員会	17
25	2007. 8.29	埼玉県消防学校第 4 期予防査察科	50
26	2007. 9.10	三宅島島嶼地区消防団連絡協議会	17
27	2007. 9.14	あしがら防火安全協会	33
28	2007. 9.19	福井県消防学校	29
29	2007. 9.20	江戸川大学社会学科	9
30	2007. 9.26	総務省消防庁実務研修生	33
31	2007. 9.27	愛知県尾三消防本部	1
32	2007. 9.28	静岡 GAS ONE 会	26
33	2007.10. 1	三鷹市社会教育会館	1

	日　付	訪　　問　　者	人　数
34	2007.10. 4	横浜市緑消防署	38
35	2007.10. 4	消防庁開出新救急企画室長	3
36	2007.10.10	消防大学校予防科第 82 期	58
37	2007.10.12	官公庁無線通信協議会作業部会	29
38	2007.10.17	消防大学校幹部科第 7 期	41
39	2007.10.25	愛知県知多中部広域事務組合議会	26
40	2007.10.25	会津若松地方広域消防本部	27
41	2007.10.26	札幌市南区地区連合会長	1
42	2007.11. 2	長野県伊那防火管理協会	12
43	2007.11. 6	丹青社	1
44	2007.11. 7	世田谷区役所深沢身近なまちづくり協議会	11
45	2007.11. 9	調布市立第六中学校	5
46	2007.11.12	防衛省技術研究本部航空装備研究所	5
47	2007.11.13	三鷹市社会教育会館	61
48	2007.11.16	ヤマハ発動機(株)	1
49	2007.11.16	埼玉県消防長会第 1 ブロック署長会	20
50	2007.11.19	消防大学校団長科第 52 期	24
51	2007.11.21	八王子市自主防災団体連絡協議会	56
52	2007.11.26	日本原子力研究開発機構	2
53	2007.11.30	埼玉県消防学校第 2 期火災調査科	53
54	2007.12.12	消防大学校危険物科第 2 期	34
55	2007.12.13	消防大学校火災調査科第 14 期	48
56	2007.12.18	消防大学校幹部科第 8 期	62
57	2007.12.18	消防大学校警防科第 82 期	58
58	2008. 1.23	消防大学校上級幹部科第 71 期	48
59	2008. 2. 8	東名高速道路静岡県消防協議会	32
60	2008. 2.14	海上保安庁海上保安大学校試験研究センター本庁刑事課	5
61	2008. 2.25	消防大学校予防科第 83 期	56
62	2008. 2.26	産業技術総合研究所爆発安全研究コア	1
63	2008. 3. 5	北九州市消防局警防課	4
64	2008. 3. 6	消防大学校幹部科第 9 期	55
65	2008. 3. 8	愛知県高浜市消防団	11
66	2008. 3.28	三鷹市立北野小学校	3
計			1758

（2）国外

	日　付	訪　　問　　者	人　数
1	2007. 4.24	台湾区消防機材工業同業公会	12
2	2007. 4.24	韓国中央大学校工科大学機械工学科	5
3	2007. 5.23	韓国火災学会員	5
4	2007. 5.30	韓国大邱広域市消防本部研修生	8
5	2007. 6.18	オランダ消防職員	3
6	2007. 7. 6	韓国馬山市消防本部	15
7	2007. 8.21	JICA 集団研修（火災予防技術・救助技術コース）	18
8	2007. 8.21	JICA 集団研修（消火技術コース）	10
9	2007. 8.31	ホセオ大学	1
10	2007. 9.12	台湾防災科学技術センター	7
11	2007.10. 4	釜慶国立大学衛生情報科学科	5
12	2007.10.16	韓国消防検定公社	4
13	2007.10.25	JICA 研修（神戸大学）	13
14	2007.11.15	スウェーデントンネル構築・防災技術調査団	13
15	2007.12. 6	韓国検定社（ＫＦＩ）	3
16	2007.12.12	ロシア極東州立通信大学	1
17	2007.12.17	ニューヨーク市消防局	4
計			127

付　録

1　研究体制

（1）組織

- 消防研究センター所長：消防研究センターの事務を掌理すること。
  - 研究統括官：命を受けて、災害時における消防の活動その他の消防の科学技術に関する研究、調査及び試験に関する事務を統括すること。
  - 火災災害調査部：
    1 消防法第三十五条の三の二第一項の規定により火災の原因の調査を行うこと。
    2 災害時における消防の活動に係る科学技術に関する研究、調査及び試験を行うこと（研究企画部の所掌に属するものを除く。）。
    - 火災原因調査室：火災災害調査部の事務のうち、火災原因調査に関する事務を行うこと。
  - 技術研究部：
    1 消防法第十七条の二の四第一項の規定により同法第十七条の二第一項に規定する性能評価を行うこと。
    2 消防法第二十一条の十一第一項の規定により同法第二十一条の二第一項に規定する検定対象機械器具等についての試験又は同条第三項に規定する個別検定を行うこと。
    3 消防の科学技術に関する研究、調査及び試験を行うこと（火災災害調査部及び研究企画部の所掌に属するものを除く。）。
    - 大規模火災研究室：過密都市空間における火災時の安全確保に関する研究、調査及び試験を行うこと。
    - 危険性物質研究室：化学物質の火災爆発防止及び消火に関する研究、調査及び試験を行うこと。
    - 施設等災害研究室：危険物施設等の安全性向上に関する研究、調査及び試験を行うこと。
    - 地震等災害研究室：地震などの大規模自然災害時の消防防災活動に関する研究、調査及び試験を行うこと。

特殊災害研究室　特殊災害に対する安全確保に関する研究、調査及び試験を行うこと。

研究企画部　災害時における消防の活動その他の消防の科学技術に関する研究、調査及び試験の実施に係る企画及び立案、研究並びに評価並びにその成果の普及に関する事務をつかさどること。

(2) 予算

平成19年度の消防研究センターの予算は次表の通りである。

単位：千円

	19年度予算額 A	18年度予算額 B	対前年度 増減額 A-B	増減率 (%) A/B × 100
研究費	302,038	323,479	-21,441	93.4
運営に関する経費	161,272	163,618	-2,346	98.6
振興調整費等	17,909	61,825	-43,916	29.0
施設・設備費	22,414	15,943	6,471	140.6
合　計	503,633	564,865	-61,232	89.2

また、主な研究課題の予算額は次表の通りである。

単位：千円

研究課題名	19年度予算額	18年度予算額
火災原因調査技術の高度化に関する調査研究	14,819	12,783
過密都市空間における火災時の安全確保に関する研究	52,638	42,395
ナノテク消防防護服の要素開発及び評価手法の開発に関する研究	16,640	9,982
大規模自然災害時等の消防防災活動に関する研究	48,140	43,268
特殊災害に対する安全確保に関する研究	55,578	45,274
化学物質の火災爆発防止と消火に関する研究	45,706	39,767
危険物施設の安全性向上に関する研究	51,802	39,874
合　計	285,323	233,343

(3) 定員

平成19年度末の予算定員は26名である。

(4) 職員（主任研究官以上の者　H20.3.31 現在）

所長	室　﨑　益　輝
研究統括官	松　原　美　之

火災災害調査部

部長	関　沢　　　愛
火災原因調査室長	田　村　裕　之
調整官	笠　原　孝　一
火災災害調査官	佐　宗　祐　子

技術研究部

部　長	山　田　　　實
大規模火災研究室長	箭　内　英　治
危険性物質研究室長	古　積　　　博
施設等災害研究室長	河　関　大　祐
地震等災害研究室長	座　間　信　作
特殊災害研究室長	鶴　田　　　俊
主幹研究官	天　野　久　徳
主任研究官	西　　　晴　樹
〃	新井場　公　徳
〃	寒河江　幸　平
〃	鈴　木　　　健

研究企画部

部　長	山　田　常　圭
調整官	金　田　節　夫
主任研究官	岩　田　雄　策
〃	久保田　勝　明
研究支援専門官	松　島　早　苗

（5）人事異動

平成 20 年 3 月 31 日付

氏　名	新	旧
室　﨑　益　輝	辞職	消防大学校消防研究センター所長

（6）委員会

ア．消防研究センター研究評価委員会

(目的)

消防研究センターが行う研究等を総合的観点から検討し、消防研究センターが社会的ニーズに沿った消防防災に係る基礎的または応用的研究及び開発研究等を効率的に推進するため、消防研究センター及びその研究課題等について評価を行う。

(構成員)

委員長	吉　村　秀　實	都市防災研究所理事
委　員	犬　伏　由利子	消費科学連合会副会長
〃	浦　野　義　頼	早稲田大学大学院教授
〃	大　内　田鶴子	江戸川大学教授
〃	岡　田　榮　一	全国消防機器協会会長
〃	岡　田　義　光	防災科学技術研究所理事長
〃	片　山　恒　雄	東京電機大学教授
〃	菅　原　進　一	東京理科大学大学院教授
〃	田　村　昌　三	横浜国立大学教授
〃	広　瀬　経　之	全国消防長会事務総長
〃	山　中　郁　男	総合高津中央病院病院長
〃	吉　田　浩　二	日本損害保険協会常務理事

イ．消防防災機器の開発等及び消防防災科学論文に関する表彰選考委員会

(目的)

消防科学・技術の高度化と消防防災活動の活性化に資するため、消防防災機器の改良・開発及び消防防災科学に関する論文について、応募作品から消防庁長官表彰作品を選考する。

(構成員)

委　員	秋　本　敏　文	日本消防協会理事長
〃	寺　村　　　映	消防庁審議官
〃	亀　井　浅　道	横浜国立大学教授
〃	小　林　茂　昭	日本消防設備安全センター常務理事
〃	小　林　輝　幸	全国消防長会会長
〃	橋　本　　　巨	東海大学教授
〃	本　間　恭　二	電気通信大学教授

〃　　室　崎　益　輝　　消防研究センター所長

ウ．火災原因調査高度支援専門員制度

(目的)

消防研究センターが行う火災原因調査等のより一層の充実を図るため、火災原因調査に資する極めて高度な専門的知見を有する者に専門員を委嘱し、火災原因調査における専門的事項の審議等を行う。

(構成員)

浅　野　和　俊	山形大学名誉教授
大　島　義　人	東京大学新領域創世科学研究科教授
大　塚　尚　武	龍谷大学理工学部機械システム工学科教授
亀　井　浅　道	横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター教授
須　川　修　身	諏訪東京理科大学システム工学部教授
長谷川　和　俊	千葉科学大学危機管理学部危機管理システム学科教授
長谷見　雄　二	早稲田大学理工学術院教授
柳　澤　大　樹	危険物保安技術協会タンク審査部タンク審査課長

2　施設設備

（1）土地、建物の現況

平成 20 年 3 月 31 日現在の土地及び建物の現況は、下記の通りである。

ア．土　地

異動年月日	面積（㎡）	異　動　事　由
昭 23(当初)	77,530	国有財産一時使用：当時北多摩郡三鷹町新川 700
25.11. 3		三鷹市制施行により三鷹市新川 700 となる。
32. 7.11		関東財務局より所管換え
34. 1.31	△ 867	公務員宿舎へ用途変更
34. 6.17	△ 19,647	消防大学校へ整理替え
35. 1.16	△ 402	公務員宿舎へ用途変更
35. 8.31	△ 947	〃
38.12.14	1,607	公務員宿舎より用途変更
39. 2. 6	△ 8,780	日本消防検定協会へ出資のため大蔵省へ引継ぎ
40. 4. 1		住居表示変更により三鷹市中原三丁目 14 番 1 号となる。
40. 7. 9	△ 1,005	公務員宿舎へ用途変更
41. 8.18	△ 1,156	〃
48.11. 2	△ 453	消防大学校へ整理替え
61.10.29	△ 167	三鷹市道路拡張工事のため大蔵省へ引継ぎ
63. 1.14	△ 100	調布市道路拡張工事のため大蔵省へ引継ぎ
平 9. 2.21	△ 3,715	三鷹市・調布市道路拡張工事及び公務員宿舎への用途変更のため大蔵省へ引継ぎ
12. 4.21	184	土地登記のため構内測量(42,082 ㎡)
12. 5. 1		三鷹市側土地登記(15,225 ㎡)
13. 3.16		調布市側土地登記(26,857 ㎡)
計	42,082	

イ．建　物

建物等名称	構　造	面　積（㎡）	床面積（㎡）	備　考
本館	RC-3	1,421.86	3,968.11	平成 13 年 1 月竣工
燃焼実験棟	RC-2	301.60	507.58	〃　〃
車庫棟	S-1	297.97	248.78	〃　〃
非破壊検査棟	RC-1	77.65	77.65	平成 13 年 3 月竣工
自転車置場	S-1	18.51	18.51	〃　〃

建　物　等　名　称	構　造	面　積（㎡）	床面積（㎡）	備　　考
廃　棄　物　置　場	RC-1	52.50	52.50	平成 13 年 3 月竣工
総合消火研究棟	RC-4-1 S-1	1,251.87	2,503.00	平成 8 年 3 月竣工
物質安全研究棟	RC-2-1	663.62	1,515.34	〃　　〃
建築防火研究棟	RC-3	718.55	1,742.22	〃　　〃
情　報　管　理　棟	RC-2	488.33	772.11	〃　　〃
機　械　研　究　棟	RC-3 S-1	643.35	1,143.33	〃　　〃
守　　衛　　棟	RC-1	101.63	83.07	〃　　〃
危　険　物　倉　庫	CB-1	79.40	79.40	昭和 29 年 3 月竣工
防　災　実　験　棟	S-1	575.57	575.57	昭和 56 年 3 月竣工
ボ　ン　ベ　庫	CB-1	10.50	10.50	平成 8 年 3 月竣工
大規模火災実験棟	SRC-2	1,284.30	2,128.30	昭和 59 年 11 月竣工
材　料　研　究　棟	RC-3	759.18	2,087.61	平成 3 年 8 月竣工
ファンルーム（1）	RC-1	18.00	18.00	平成 8 年 3 月竣工
ファンルーム（2）	RC-1	42.00	42.00	〃　　〃
ガスバナー室	RC-1	20.00	20.00	〃　　〃
合　　計		8,826.39	17,593.58	

（2）主な研究施設の概要

施　設　名	概　　要
本　　館	管理部門の他、研究紹介コーナー、図書室等を有する研究開発業務の管理中枢機能を持っている施設
情報管理棟	約 100 名を収容できる大会議室を有する施設
機械研究棟	消防ポンプ、ノズル、ホース等の流体機器に関する研究および防災技術等に関する研究のための施設
材料研究棟	危険物施設や消防用資機材の強度を研究するための施設(試作工場を有する。)
防災実験棟	起震機により地震時の地盤、構造物の挙動を把握する研究を行うための施設
建築防火研究棟	火災の感知、初期消火、煙の流動、避難誘導など建物火災に関する研究を行う施設
大規模火災実験棟	石油タンク等の火災実験を行うための施設(主実験場は面積 576 ㎡、高さ 20m、排煙処理設備を備えている。)
物質安全研究棟	危険物、防炎材料などの各種化学物質の安全性についての研究および防火服の耐熱性能に関する研究を行うための施設
総合消火研究棟	火災・消火に関する基礎、応用研究および各種規模の模型による火災や消火実験を行う施設(主実験場は面積 625 ㎡、高さ 22m、排煙処理設備を備えている。)

施　設　名	概　　　要
燃　焼　実　験　棟	消防機器および消防装備の耐熱性能、動作特性に関する研究および小規模火災実験を行い、可燃物の燃焼特性について調べる施設
非 破 壊 検 査 棟	X 線透過画像記録装置により化学電池や化学物質廃棄物等の異常反応に起因する火災発生メカニズムを非破壊検査にて解析するための施設

（3）主な研究設備・機器の整備状況

ア．平成 19 年度に整備された主な設備・機器

○長距離・高速レーザースキャナ（斜面崩壊の二次災害防止のための斜面変形の遠隔監視が可能）

○既設マイクロフォーカスエックス線透過装置に付加する CT ユニット（火災現場において収去した鑑識物件等を破壊せずに三次元的な内部の状況を確認し、製造物からの出火可能性の有無及び出火原因の特定が可能）

○粒子画像流速測定システム（火災旋風の研究及び燃焼実験において、2 次元・3 次元速度場の測定、データ比較及びデータ解析が可能）

イ．その他の主な設備・機器

○仮想現実災害体験シミュレーターシステム(火災等の災害が発生した建物内の状況を仮想現実空間で再現し、擬似的な体験が可能)

（4）図書

ア．蔵書数

単行本　10,918 冊

製本雑誌等　9,913 冊

イ．平成 18 年度に購入した単行本冊数

239 冊

ウ．定期購入刊行物

和　誌　51 誌

洋　誌　46 誌

エ．定期購読の外国雑誌

1	Brandschutz	ドイツ
2	Bulletin the Seismological Society of America	アメリカ
3	Combustion and Flame	アメリカ
4	Corrosion	アメリカ
5	Disasters	イギリス
6	Engineering Fracture Mechanics	イギリス
7	Emergency Medical Service	アメリカ
8	Fire	イギリス
9	Fire and Materials	イギリス
10	Fire Engineering	アメリカ
11	Fire Prevention Fire Engineers Journal	アメリカ
12	Fire Safety Journal	イギリス
13	Fire Safety Engineering	イギリス
14	Fire Technology	アメリカ
15	Fire and Rescue	イギリス
16	Géotechnique	イギリス
17	Hydrocarbon Processing	アメリカ
18	I&EC Research	アメリカ
19	International Journal of Fracture	オランダ
20	Journal of Applied Fire Science	アメリカ
21	Journal of Applied Meteorology and Climatology	アメリカ
22	Journal of Applied Physics	アメリカ
23	Journal of the Atmospheric Sciences	アメリカ
24	Journal of Chemical Physics	アメリカ
25	Journal of Electrostatics	オランダ
26	Journal of Fluid Mechanics	イギリス
27	Journal of Fire Sciences	アメリカ
28	Journal of Fire Protection Engineering	アメリカ
29	Journal of Hazardous Materials	オランダ
30	Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering	アメリカ
31	Journal of Physical Chemistry	アメリカ
32	Journal of Physics D, Applied Physics	イギリス
33	Journal of Research of NIST	アメリカ
34	Journal of Loss Prevention in the Process Industries	イギリス
35	Loss Prevention Bulletin	イギリス
36	Measurement Science and Technology	イギリス
37	NFPA Journal	アメリカ
38	Proceeding of The IEEE	アメリカ
39	Proceedings. Mathematical, Physical and Engineering Sciences	イギリス
40	Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society	イギリス
41	Seismological Research Letters	アメリカ
42	Textile Research Journal	アメリカ
43	Trans. ASME JC. Journal of Heat Transfer	アメリカ
44	Trans. ASME JE. Journal of Applied Mechanics	アメリカ
45	Trans. ASME Journal of Manufacturing Science and Engineering	アメリカ
46	VFDB Zeitchrift	ドイツ

3　年　表

（1）昭和 23 年～平成 19 年度略年表

年月日	事　　項
昭和　23. 3. 7	国家消防庁の内局として消防研究所設立、初代所長に小林辰男就任、定員 87 人、書記室、技術課、査察課の 1 室 2 課を置く。
25. 2	消防研究所報告創刊
26. 8. 1	書記室を庶務課に改める。
27. 8. 1	行政機構改革により、消防研究所は国家消防本部の附属機関となる。
27. 8.18	検定課(技術課検定係の昇格)を置き、4 課制となる。
28. 5	消研輯報創刊
28.11.11 ～12	第 1 回全国消防技術者会議開催、以後毎年秋期に開催
31. 5. 1	2 代所長に鈴木茂哉就任
34. 4.20	消防組織法改正、消防研究所組織規則制定により、所掌業務の明確化、機構改正により、業務の一部及び技官 7 人を国家消防本部に移す。
34. 5.11	技術課の各係を研究室に改め、7 研究室とする。
35. 7. 1	自治省設置、消防庁はその外局となり、消防研究所は消防庁の附属機関となる。(自治庁設置法、消防組織法の一部改正)
36. 3.27	R.I 実験棟竣工
36. 4. 1	技術課を研究部に改め、9 研究室とする。
37.10. 1	3 代所長に中田金市就任
38. 4.20	研究部を 2 研究部(10 研究室)とし、査察課を廃止。(組織規則改正)
38.12.31	検定課を廃止し(検定業務を日本消防検定協会に移す。)2 部 1 課制となる。(組織規則改正)定員 17 人減
40. 5.20	総合消火実験棟竣工
42. 3.20	本館庁舎竣工
42. 8	消防研究所年報創刊
43. 3. 7	消防研究所創立 20 周年、「消防研究所 20 年史」刊行
43. 4.25	排煙救命実験棟及び爆発実験棟竣工
44. 3.20	水力及び機械実験棟竣工
44. 7.22	研究部を 3 研究部(12 研究室)とし、特別研究員を設ける。(組織規則、同規程の改正)
46. 4.16	消防研究所一般公開、以後毎年春期に公開
46.10. 1	4 代所長に熊野陽平就任
48. 4. 1	組織規則の一部改正により、各研究部の研究室について改廃、再編成を行う。
51. 5.10	組織規則の一部改正により、1 室新設し、13 研究室となる。

年月日	事　　項
53. 3. 7	消防研究所創立 30 周年、「消防研究所 30 年史」刊行
54.10. 1	各部に主任研究官を設置。(消防庁訓令の改正)
55. 5.21	5 代所長に矢筈野義郎就任
57. 4. 6	組織規則等の一部改正により研究企画官を設置し、第三研究部の研究室の一部について再編成を行う。(特別研究員を廃止、特殊機材研究室を地震防災研究室へ改編)
58. 5. 1	6 代所長に渡辺彰夫就任
59. 7. 1	消防庁の施設等機関となる。
59.11. 7	排煙処理装置付消火実験棟竣工
61. 5.16	7 代所長に山鹿修蔵就任
63. 3. 7	消防研究所創立 40 周年、「最近 10 年のあゆみ」刊行
平成　元.11. 6	8 代所長に長谷川壽夫就任
3. 8.20	材料実験棟竣工
4. 7. 1	9 代所長に佐々木弘明就任
7. 1. 1	10 代所長に次郎丸誠男就任
8. 3.29	情報管理棟、機械研究棟、建築防火研究棟、物質安全研究棟及び総合消火研究棟竣工
10. 3. 7	消防研究所創立 50 周年、「消防研究所 50 年史」刊行
10. 4. 1	11 代所長に亀井浅道就任
13. 1. 6	総務省設置により、総務省消防庁の施設等機関となる
13. 1.31	本館、燃焼実験棟、車庫棟竣工
13. 3.30	非破壊検査棟竣工
13. 4. 1	独立行政法人消防研究所法施行により、独立行政法人消防研究所となる。1 課 3 部。
13. 4. 1	初代理事長に平野敏右就任
15. 2. 1	研究企画部に火災原因調査室を設置。
15. 4. 1	上席研究官を設置。（組織規程の一部改正）
15. 4. 1	1 課 3 部 1 室となる。（組織規程の一部改正）
16. 4. 1	2 代理事長に室﨑益輝就任
18. 4. 1	独立行政法人消防研究所解散（平成十八年三月三十一日法律第二十二号）
18. 4. 1	総務省消防庁消防大学校に、消防研究センターを設置。3 部 6 室。 初代所長に室﨑益輝就任

4　平成19年度刊行物

消防研究センターで行った研究成果の一部は、「消防研究所報告」あるいは「消防研究技術資料」として刊行し、国内・国外の学会、研究機関、都道府県、消防学校、全国の消防本部等に配布しております。研究の詳細についてのご希望やご意見等がございましたら、消防研究センターまでご連絡下さい。

（1）消防研究所報告

ア．通巻103号（2007年9月）

【論文】

1. 新燃料自動車火災の消火について

鶴田　俊、鈴木　健、尾川義雄、廖　赤虹

農作物等を原料とするアルコール系燃料を化石燃料に添加した新燃料を自動車用液体燃料に、用いることが検討されている。想定されるアルコール系燃料を化石燃料に添加した新燃料火災を消火する場合に、従来の自動車火災用の泡を用いることが可能か実験により確認を行った。実験ではヘプタンとエチルアルコールを混合し模擬新燃料（E10）を作成した。新燃料自動車が、路上で火災を起こした場合を想定し、側溝に滞留し火災となった状況を模擬して実験を行った。漏洩量が少ない場合を模擬した消火実験を行った。E10が、0.8 ㎡程度の範囲に漏洩した場合には、従来の自動車火災用の泡を用いることが可能であることが分かった。可燃性液面近傍に壁面が存在する条件では、壁面が存在しない条件に比べ消火時間が延びた。今回の実験は、それぞれの条件で1回のみであるが、新燃料火災の消火特性については、新燃料供給事業者が実験等により注意点を調査し、使用者に周知させる必要があることが分かった。

2. 区画火災における可燃物への熱フィードバックが及ぼす発熱速度への影響

若月　薫、抱　憲誓、城　明秀
織戸貴之、大宮喜文

可燃物の発熱速度データベース構築のために日頃身近にある可燃物（座椅子・ソファ）を使用して燃焼実験を行った。区画火災における発熱速度は、自由空間燃焼と比較し火災室内の天井・壁・煙層によって増加するものと仮定し、発熱速度計測に加え、区画内温度と可燃物が受ける入射熱流束とを計測した。使用したソファでは最大発熱速度は、約1.2MW（自由空間）及び約1.6MW（区間内）で約1.3倍の増加が得られ、また最大発熱速度に到達する時間が短縮した。座椅子では最大発熱速度が、約220kW（自由空間）及び約280kW（区間内）で約1.3倍の増加が得られたが、最大発熱速度の到達時間には変化がほとんどなかった。これら発熱速度の増加は、区画内温度の増加（ソファ約600℃、座椅子約200℃）及び可燃物近傍の入射熱流束の増加（ソファ約30kW/㎡、座椅子 5kW/㎡）からも裏付けることができた。

【技術報告】

3. 平成15年9月の苫小牧でのタンク全面火災時の泡放射に関する一考察

佐宗祐子、廖　赤虹、内藤浩由
山野光一、坂本直久

4. カラオケボックス火災に関する統計分析結果

鈴木恵子、渡邉明宏

【研究紹介】

5. 木材チップ等の大量貯蔵に伴う火災とその危険性評価試験

古積　博、岩田雄策、桃田道彦、李　新蕊

6. 地震火災防御の実践的方法論の構築について

杉井完治

【解説】

7. リアルタイム地震被害想定と情報配信

遠藤　真、座間信作

8. 土砂災害への対応活動のあり方に関する考察

新井場公徳、吉原　浩、座間信作
河関大祐、鄭　炳表

イ. 通巻 104 号（2008 年 3 月）

【論文】

1. 石油類タンク火災に使用される泡消火剤の流動性に関する検討

内藤浩由

石油類タンク火災での燃焼油面における泡被覆には、泡性状（発泡倍率・還元時間）のほか、泡の耐熱性、耐油性、流動性などの様々なパラメーターが寄与するが、泡による火炎抑制や消火性能を向上させるためには、泡の流動性が大きく寄与する。粘弾性計測器を使用し、泡消火剤ごと、また同一泡で、泡性状（発泡倍率）を変化させた時の、定量的な流動評価を行なった。その結果、各泡の流動性は、水成膜泡とたん白系の泡では大きく異なり、AFFF≒AR-AFFF>SD> FP≒P の順になることが分った。また泡性状の違いによる流動性の変化は、ある発泡倍率（11 倍，16 倍）になると、流動傾向が、ほぼ同じになることが分った。更に非燃焼時の油面泡被覆実験を行い、流動性と油面被覆性能には、良い相関があることを確認した。

【技術報告】

2. 柏崎刈羽原子力発電所内における屋外タンク貯蔵所等の地震被害調査

山田　實、西　晴樹、座間信作
吉原　浩、笠原孝一、藤原正人

3. 地震被害情報の収集・伝達・活用に関する実証実験　－豊橋市を対象として－

座間信作、遠藤　真、高梨健一
新井場公徳、関澤　愛、細川直史
鄭　炳表、久田嘉章、村上正浩

【研究紹介】

4. 長距離無線 LAN 機器を用いた災害対応用情報通信システムの構築

高梨健一、座間信作、遠藤　真、新井場公徳
鄭　炳表、細川直史、河関大祐

【解説】

5. GPS 測位データを用いたデジタルカメラ写真の整理と活用

河関大祐

再生紙を使用しています。

消 研 輯 報　　第61号

平成20年11月発行

編集者兼　総務省消防庁　消防大学校
発 行 者　**消防研究センター**

東京都調布市深大寺東町4丁目35-3
電話　0422-44-8331（代表）
http://www.fri.go.jp/